



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Biológicas

Unidad de Posgrado

**Dieta y estructura trófica de un ensamblaje de
murciélagos en un bosque montano de los andes
orientales del centro del Perú**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Zoología con
mención en Ecología y Conservación

AUTOR

Edith ARIAS ARONE

ASESOR

Víctor Raúl PACHECO TORRES

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Arias, E. (2016). *Dieta y estructura trófica de un ensamblaje de murciélagos en un bosque montano de los andes orientales del centro del Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

95



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

VICEDECANATO DE INVESTIGACION Y POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO

Exped. N° 137-UPG-FCB-2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE
MAGÍSTER EN ZOOLOGÍA

Siendo las... 15:10 horas del día 14.12.2016 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas, el Jurado Examinador presidido por:

Dra. Ana Asunción Huamantínco Araujo	e integrado por
Dra. Diana Fernanda Silva Dávila	(Miembro)
Mg. Rafael Simón O. La Rosa Loli	(Miembro)
Mg. Dan Erick Vivas Ruíz	(Miembro)
Dr. Víctor Raúl Pacheco Torres	(Asesor)

Se reunió para la sustentación oral y pública de la Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Zoología con mención en Ecología y Conservación, que solicitara la Bachiller Doña EDITH ARIAS ARONE.

Después de darse lectura al Expediente N° 137-UPG-FCB-16, en el que consta haberse cumplido con todas las disposiciones reglamentarias, los señores miembros del Jurado, recepcionaron la exposición de la Tesis Titulada:

“DIETA Y ESTRUCTURA TRÓFICA DE UN ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS EN UN BOSQUE MONTANO DE LOS ANDES ORIENTALES DEL CENTRO DEL PERÚ”,

y formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por la graduando.

AGRADECIMIENTOS

A los fondos obtenidos a través del Consejo Superior de Investigaciones (CSI) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos mediante los proyectos CON CON N° 111001031, 121001061 liderados por el profesor Víctor Pacheco, que financiaron gran parte del presente estudio. Además a *Idea Wild* por la donación de equipos

Al Dr. Víctor Pacheco por su asesoría, sus consejos y enseñanzas a lo largo de la tesis. Además agradecerle por su compañía en la primera salida de campo y por las oportunidades ofrecidas en el Departamento de Mastozoología.

Un especial agradecimiento a mis amigos Alexis Larico, Adela Aguilar, José Álvarez, Anthony Almeyda, David Aybar, Klauss Cervantes, Jaime Pacheco, Melissa Del Alcazar, Angie Uturunco y Ursula Cernaqué por todo su apoyo en el trabajo de campo, gabinete y el interés que mostraron en el estudio con los murciélagos. Al guía de campo Fernando Aguilar y a toda su familia por su ayuda en la logística de campo.

Al SERNANP del Santuario Nacional Pampa Hermosa SNPH por facilitar el permiso de colecta correspondiente al N°02-2011 SERNANP-DGANP-J/SNPH, así mismo a la DGFFS del MINAG por el permiso de colecta Resolución Directoral N°0272-2012-AG- DGFFS-DGEFFS. A la jefa del Santuario Ing. Anamelva Zambrano y a los guardaparques por su ayuda y buena disposición.

A mis amigos mastozoólogos, Sandra Velázco, Carlos Jiménez, Elena Vivar, Edgar Rengifo y Richard Cadenillas por sus revisiones, comentarios y sus valiosas sugerencias al manuscrito. Extender mi agradecimiento a Sandra Velazco, Liz Huamaní y Richard Cadenillas por sus enseñanzas, sus críticas constructivas y todo su apoyo académico que fortalecieron mi camino en la mastozoología.

A mi amiga Adela Aguilar por su ayuda en el procesamiento del polen y su apoyo incondicional en las diferentes etapas del presente estudio. A Ivett Ivoska (Departamento de Entomología del MUSM) y Jaime Pacheco, por la ayuda en la identificación de artrópodos; a David Aybar por su ayuda con la identificación de las plantas y su apoyo en el procesamiento de polen. A mí amigo arqueólogo Ivan Díaz Lon por su ayuda con la elaboración del mapa.

A todos mis amigos del Departamento de Mastozoología con quienes día a día compartimos momentos muy gratos, frustraciones, días de tesis, y de quienes sin duda aprendí mucho en estos años.

A mis amigas biólogas Diana Real y Ursula Fajardo por todo su apoyo moral durante mi trabajo de tesis y su valiosa amistad.

Y por último y no menos importante a mi apreciada y hermosa familia, mi mamá Yda, mi papá Francisco y mis hermanos Yuri y Michael por su apoyo moral y su comprensión en el transcurso de mi trabajo de tesis.

Para todas aquellas
personas que tienen
especial interés por estos
mamíferos tan maravillosos,
los murciélagos.....

ÍNDICE

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	8
3.1 HIPÓTESIS.....	8
3.2 OBJETIVOS.....	8
3.2.1 GENERAL.....	8
3.2.2 ESPECÍFICOS.....	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
4.1 Área de estudio.....	9
4.2 Métodos de colecta.....	12
4.2.1 Captura de murciélagos y esfuerzo de muestreo.....	12
4.2.3 Dieta y ensambles.....	13
4.2.3.1 Colecta de semillas, polen y restos de artrópodos.....	13
4.2.3.2 Clasificación de ensambles.....	14
4.3 Análisis estadístico.....	15
4.3.1 Análisis de diversidad.....	15
4.3.1.1 Acumulación de especies.....	15
4.3.1.2 Abundancia.....	17
4.3.1.3 Composición de especies.....	17
4.3.1.4 Análisis de gradiente.....	17
4.3.2 Análisis de dieta.....	18
4.3.2.1 Ocurrencia de eventos.....	18
4.3.2.2 Estructura trófica.....	18
4.3.2.2.1 Dieta en gradiente altitudinal.....	18
4.3.2.2.2 Especialización.....	19
4.3.2.2.3 Amplitud de nicho.....	19
4.3.2.2.4 Sobreposición de nicho.....	20
4.3.2.3 Relaciones tróficas.....	20

V. RESULTADOS.....	21
5.1 Análisis de murciélagos.....	21
5.1.1 Diversidad de especies.....	21
5.1.2 Abundancia.....	23
5.1.3 Composición de especies.....	25
5.1.4 Análisis de gradiente.....	25
5.2 Análisis de dieta.....	27
5.2.1 Dieta y ensambles.....	27
5.2.2 Estructura trófica.....	32
5.2.2.1 Dieta en gradiente altitudinal.....	32
5.2.2.2 Especialización.....	38
5.2.2.3 Amplitud de nicho.....	41
5.2.2.4 Sobreposición de nicho.....	42
5.2.2.5 Relaciones tróficas.....	42
VI. DISCUSIÓN.....	45
6.1 Diversidad de murciélagos.....	45
6.1.1 Riqueza.....	45
6.1.2 Abundancia.....	48
6.1.3 Gradiente.....	49
6.2 Dieta de murciélagos.....	50
6.2.1 Dieta y ensambles.....	50
6.2.2 Estructura trófica.....	52
6.2.2.1 Dieta y gradiente.....	52
6.2.2.2 Especialización.....	55
6.2.2.3 Amplitud de nicho.....	58
6.2.2.4 Sobreposición de nicho.....	58
6.2.2.5 Relaciones tróficas.....	59
VII. CONCLUSIONES.....	61
VIII. RECOMENDACIONES.....	62
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localidades evaluadas en el Santuario Nacional Pampa Hermosa y su zona de amortiguamiento.....	12
Tabla 2. Esfuerzo de muestreo por localidad y en total para el Santuario Nacional Pampa Hermosa y su zona de amortiguamiento.....	13
Tabla 3. Grupos funcionales según Soriano (2000).....	15
Tabla 4. Número de especies murciélagos estimadas según los estimadores Chao 1 y Chao 2, número de especies observadas y número de capturas, para el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) y cada localidad.....	22
Tabla 5. Lista de especies y abundancia relativa de los murciélagos presentes en el Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	23
Tabla 6. Número total de fecas y geles (nectarívoros) obtenidos, el total de ocurrencia de eventos de cada ítems (%), los grupos funcionales y los valores de amplitud de nicho de Levins (Ba).....	29
Tabla 7. Porcentaje de ocurrencia de eventos de las familias de plantas y órdenes de artrópodos consumidos por los murciélagos en las cuatro localidades analizadas del Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de localidades muestreadas en SNPH.....	11
Figura 2. Curvas de acumulación de especies para el Santuario Nacional Pampa Hermosa y para cada localidad del área evaluada.....	22
Figura 3. Curvas de rango-abundancia para las especies de murciélagos en cada localidad evaluada en el Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	26
Figura 4. Correlación de Pearson entre riqueza de especies en un rango de 1300-1900 m con intervalos de 100 m de altitud, presente en el Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	27
Figura 5. Porcentaje de ocurrencia de las familias de plantas consumidas por los frugívoros nómades, frugívoros sedentarios y nectarívoros del SNPH.....	31
Figura 6. Porcentaje de ocurrencia de los órdenes de artrópodos consumidos por los murciélagos insectívoros recolectores e insectívoros recolectores del SNPH.....	31
Figura 7. Análisis de componentes principales para los componentes 1 y 2 del análisis de dieta de los grupos funcionales en cuatro localidades del Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	35
Figura 8. Análisis de componentes principales para los componentes 2 y 4 en cuatro localidades del Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	36
Figura 9. Análisis de componentes principales para los componentes 1 y 2 del análisis de dieta de los murciélagos.....	40
Figura 10. Análisis de componentes principales para los componentes 1 y 3 del análisis de dieta de los murciélagos.....	41
Figura 11. Análisis de <i>cluster</i> utilizando el índice de sobreposición de nicho Morisita-Horn del ensamblaje de murciélagos del SNPH.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ocurrencia de eventos de las morfoespecies consumidas por los murciélagos del SNPH	77
Anexo 2. Valores de sobreposición de nicho Morisita-Horn para los murciélagos del SNPH.....	82
Anexo 3. Características de las plantas con quiropterofilia y quiropterocoria consumidas por los murciélagos del SNPH.....	83
Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	87
Anexo 5. Morfoespecies de polen identificados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	92
Anexo 6. Restos de artrópodos identificados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa.....	95
Anexo 7. Resolución Jefatural del Santuario Nacional Pampa Hermosa N°02-2011 SERNANP-DGANP-J/SNPH.....	98
Anexo 8. Resolución Directoral N°0272-2012-AG- DGFFS-DGEFFS.....	102

RESUMEN

En los bosques montanos de las Yungas centrales del Perú, se evaluaron cuatro localidades en el Santuario Nacional Pampa Hermosa y su zona de amortiguamiento: Podocarpus (1900 m), Los Cedros (1600 m), Santa Isabel (1450 m) y Nueva Italia (1370 m). Se registraron 36 especies de murciélagos en las familias Phyllostomidae (30 spp.), Vespertilionidae (5 spp.) y Molossidae (1 sp.) con un esfuerzo de 560 redes-noche. Los estimadores Chao 1 y Chao 2 indicaron que se cubrió el 77% y 42% de las especies en la zona de estudio, respectivamente. Las curvas de rango-abundancia muestran a *Carollia brevicauda* como la más abundante en todas las localidades; se resalta la abundancia de *Vampyressa melissa* en las localidades de Los Cedros y Podocarpus. Se muestra una relación inversa significativa entre la riqueza de especies y la altitud ($r = -0.90$, $P = 0.014$). Se clasificaron seis grupos funcionales a través de los ítems encontrados (polen, semillas y restos de artrópodos). En la dieta de los frugívoros sedentarios, frugívoros nómades y nectarívoros, se identificaron 70 morfoespecies de plantas; 50 representadas por semillas y 20 por polen. En la dieta de los insectívoros aéreos y recolectores, se identificaron 9 morfoespecies de artrópodos. El análisis de componentes principales (ACP) muestra tendencia de variación en la dieta de los frugívoros sedentarios entre las localidades de Santa Isabel (1450 m) y Podocarpus (1900 m). Así mismo, el ACP muestra la separación de los murciélagos y sus dietas: *Carollia brevicauda*-Piperaceae (*Piper* spp.), *Vampyressa melissa*, *Platyrrhinus masu*, *P. infuscus*-Moraceae (*Ficus* spp.), *Sturnira lilium*-Solanaceae; *Anoura peruana*, *A. cultrata* separados por el consumo de Fabaceae y Bombacaceae, respectivamente; y *Myotis* spp. por el consumo de artrópodos. La amplitud de nicho fue ≤ 0.50 . Se encontró valores altos de sobreposición de nicho dentro los insectívoros aéreos como *Myotis riparius*-*Myotis keaysi* (0.70) y dentro de los frugívoros nómades como *V. melissa*-*Platyrrhinus masu* (0.62). El dendrograma formado por los índices de sobreposición de nicho, fueron congruentes con la filogenia de los murciélagos reportada en la literatura.

Palabras clave: Dieta, altitud, especialización, grupos funcionales, murciélagos, bosques montanos.

ABSTRACT

On montane forests of the Peruvian central Yungas, four localities in Pampa Hermosa national sanctuary and its buffer zone were sampled: Podocarpus (1900 m), Los Cedros (1600 m), Santa Isabel (1450 m) and Nueva Italia (1370 m). Thirty-six species of bats were recorded in the families Phyllostomidae (30 spp.), Vespertilionidae (5 spp.) and Molossidae (1 sp.) with a total sampling effort of 560 mist-nights. According to the estimators Chao 1 and Chao 2, we found 77% and 42% of the species in the study area, respectively. The rank-abundance curves show to *Carollia brevicauda* as the most abundant in all localities; abundance of *Vampyressa melissa* is highlighted in Los Cedros and Podocarpus. There is a significant inverse relationship between species richness and elevation ($r = -0.90$, $P = 0.014$). Six functional groups were classified the food items founded (pollen, seeds and remains of arthropods). In the diet of sedentary frugivores, nomadic frugivores and nectarivores, 70 morphospecies of plants were identified, 50 represented by seeds and 20 by pollen, In the diet of foliage gleaners and aerial insectivores, nine morphospecies of arthropods were identified. Principal Component Analysis (PCA) showed a tendency of variation in the diet of sedentary frugivores between the localities of Santa Isabel (1450 m) and Podocarpus (1900 m). Likewise PCA also showed the separation between the bats species and their diets: *Carollia brevicauda*-Piperaceae (*Piper* spp.), *Vampyressa melissa*, *Platyrrhinus masu*, *P. infuscus*-Moraceae, *Sturnira lilium*-Solanaceae, *Anoura peruana*- Fabaceae and *A. cultrata*-Bombacaceae, principally; *Myotis* spp.-arthropods, generally. The niche breadth in the bats species was ≤ 0.50 . High values niche overlap were showed in aerial insectivores; *Myotis riparius*-*M. keaysi* (0.70) and in nomadic frugivores; *V. melissa*-*Platyrrhinus masu* (0.62). The dendrograms based on niche overlap were congruent with phylogeny bats species reported in the literature.

Keys words: Diet, altitude, specialization, functional groups, bats, montane forest.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes, también conocidos como Yungas Peruanas (Tovar *et al.*, 2010) son considerados ambientes vulnerables debido a actividades antropogénicas, como la agricultura, ganadería y procesos de expansión poblacional, lo que ha conllevado a su fragmentación (Tovar *et al.*, 2010; Tejedor *et al.*, 2012). Por presentar una alta riqueza biológica, un gran número de endemismos y sumado a ello, un alto grado de deforestación, estos bosques han sido nombrados como uno de los hot stops de conservación a nivel mundial (Myers *et al.*, 2000).

Los estudios en murciélagos se han enfocado especialmente en conocer la diversidad de especies de murciélagos. Se cuentan con los estudios iniciales de Tuttle (1970), Koopman (1978) y Graham (1983) en las Yungas centrales, y posteriormente con los estudios de Pacheco *et al.* (1993), Patterson *et al.* (1996), en el Parque Nacional del Manú (PNM), ambos ubicados en las Yungas del sur. Así mismo se han realizado otras investigaciones integrales, en la región sur de Vilcabamba (Solari *et al.*, 2001) y en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén ambos en Yungas centrales (Vivar, 2006). Continuamente se han seguido incrementando los estudios en el sur de las Yungas: en el PNM (Solari *et al.*, 2006; Medina *et al.*, 2012), la cuenca del río Apurímac (Pacheco *et al.*, 2007), la cuenca media del río Tambopata (Pacheco *et al.*, 2011), y en las Yungas centrales en Pasco (Mena, 2010) y Junín (Carrasco, 2011; Refulio, 2015).

En contraparte los estudios de dieta en bosques montanos de la vertiente oriental son escasos, contándose con tan solo un estudio en las Yungas del sur, en Cusco (Maguiña *et al.*, 2012), por lo que hay un gran vacío de información en el conocimiento de la dieta y estructura trófica de los murciélagos.

Debido a la vulnerabilidad de los bosques montanos, frente a las actividades propias de la expansión poblacional, ya se ha resaltado la importancia de considerar áreas prioritarias de conservación para la protección de flora y fauna en los ecosistemas montanos de las Yungas peruanas (Tovar *et al.*, 2010). El Santuario

Nacional Pampa Hermosa (SNPH) localizado en el departamento de Junín, es un área importante que protege los relictos de bosques montanos de los Andes orientales del centro del Perú. Dentro de los hábitats del SNPH se encuentran los bosques de cedros y asociados a ellos una comunidad de plantas nativas y endémicas (La Torre *et al.*, 2007), los cuales son de importancia para los murciélagos.

El presente trabajo es el primer estudio que reporta la dieta y estructura trófica de un ensamblaje de murciélagos en el Santuario Nacional Pampa Hermosa y su zona de amortiguamiento, en donde además se reporta la abundancia y riqueza de los murciélagos en relación a la altitud. Mediante un estudio de dieta se presenta los recursos consumidos por un ensamblaje de 36 especies de murciélagos y se establece los grupos funcionales que conforman el ensamblaje, además de los cambios de sus dietas en una gradiente altitudinal. Se presenta además la especialización de algunos murciélagos hacia determinados recursos, la amplitud y sobreposición de nicho de las especies. Un análisis de *cluster* a través de los índices de sobreposición, muestra que la mayoría de los grupos relacionados por sus dietas, concuerdan con la posición filogenética ya conocida para los murciélagos (Datzmann *et al.*, 2010; Baker *et al.*, 2012).

II.- ANTECEDENTES

Los murciélagos son uno de los grupos con mayor diversidad de especies dentro de los mamíferos (Tirira, 2007; Aguirre, 2007), además son considerados altamente diversos en cuanto a la variedad de sus dietas (Patterson *et al.*, 2003; Aguirre, 2007), forman un grupo de especies clave dentro de los bosques tropicales, ya que proveen servicios ecosistémicos como la dispersión de semillas, polinización, control de poblaciones de artrópodos, entre otros, participando así en el mantenimiento de los bosques (Kunz *et al.*, 2011).

Dentro de un ensamblaje de murciélagos, considerándose ensamblaje a grupos de especies relacionados filogenéticamente dentro de una comunidad (Fauth *et al.*, 1996); se encuentran grupos de murciélagos que usan un conjunto de recursos similares. Estos grupos han sido denominados como ensambles, entre ellos se encuentran los frugívoros, nectarívoros, insectívoros, hematófagos, piscívoros, carnívoros y en última instancia también se ha considerado la folivoría y saprofagia (Fauth *et al.*, 1996; Patterson *et al.*, 2003).

Las diferentes estrategias de alimentación que presentan los murciélagos para consumir recursos como frutos, néctar, artrópodos, vertebrados y sangre, tienen correspondencia con características morfológicas, sensoriales, locomotoras y funcionales, que se han diferenciado a lo largo de su historia evolutiva (Baker *et al.*, 2012). Por tanto, la diferenciación de estos caracteres representaría la especialización hacia cada uno de los recursos citados, aunque en ocasiones pueden sustituir o complementar dichos recursos en respuesta a su disponibilidad (Giannini y Kalko, 2004; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008).

En el Neotrópico, los estudios de dieta han sido mayormente estudiados en bosques tropicales de selva baja, siendo el ensamble de los frugívoros los mejor documentados. Se cuenta con el estudio de Giannini y Kalko (2004) en los bosques semidescuidos de Panamá, en donde analizan la dieta de 30 especies de murciélagos filostómidos y las agrupan como fitófagos y animalívoros. En este estudio se demostró

la especialización de algunos murciélagos hacia determinados recursos, como *Carollia* spp. hacia *Piper* spp., y la tribu Ectophyllini en general hacia *Ficus* spp; además se hace mención de artrópodos en la dieta de los murciélagos animalívoros, sin embargo solo se han determinado como “restos de artrópodos”. Así mismo se cuentan con el estudio de Gonçalves da Silva *et al.* (2008) quienes analizan la dieta de 13 especies de murciélagos frugívoros de los bosques tropicales en la selva de Lacandon, México. En los resultados agrupan a las especies como especialistas y generalistas, siendo *Carollia* spp. y *Artibeus* spp. especialistas de las plantas *Piper* spp. y *Cecropia* spp., respectivamente. Otro estudio en donde se analiza la dieta de un ensamble de frugívoros es el de Gorchoy *et al.* (1995) en Loreto, Perú, en donde se analizó la dieta de 31 especies de murciélagos, encontrando que se alimentaron principalmente de frutos de *Vismia* spp., *Piper* spp. y *Cecropia* spp.

Estudios más actuales son los de Ríos-Blanco *et al.* (2015) y Suárez y Montenegro (2015), en bosques secos y zonas bajas de la serranía de Colombia, respectivamente, en donde se estudió la dieta de algunos frugívoros. En el estudio de Suárez y Montenegro (2015) se analiza la dieta de 20 especies frugívoras, relacionándola con la disponibilidad de *Piper* spp., *Ficus* spp. y *Cecropia* spp., entre otros. En el estudio de Ríos-Blanco *et al.* (2015) se estudió la dieta de cuatro especies frugívoras que fueron consumidores de los géneros *Piper* spp., *Ficus* spp., *Cecropia* spp. y *Vismia* spp., mostrando preferencia por algunos recursos.

En el ensamble de los nectarívoros, los estudios son menos conocidos. Se cuentan con el estudio de Geiselman (2010) en los bosques tropicales de la Guyana Francesa en donde reportó 14 especies de plantas en la dieta de dos especies nectarívoras. Así mismo, un estudio en los bosques secos de Tumbes, Perú, muestra que la dieta de tres especies nectarívoras estuvo conformada por ocho morfoespecies de plantas (Arias *et al.*, 2009). En ambos estudios se reporta una dieta generalista.

De la dieta de murciélagos insectívoros en el Neotrópico se conoce menos. El estudio de Willig *et al.* (1993) en el noreste de Brasil, reporta la dieta de un ensamble de insectívoros los cuales consumieron 12 órdenes de artrópodos; en su estudio incluye a *Anoura geoffroyi* y *Carollia perspicillata*, especies mayormente nectarívora y

frugívora, respectivamente. Otros son los realizados por Machado (2002) en los Andes venezolanos, en donde se reportó la dieta de dos especies insectívoras del género *Myotis*, consumiendo dentro de su dieta generalista escarabajos (Coleoptera), dípteros e himenópteros. Además se cuenta con el estudio de Aguiar y Antonini (2008) en el Cerrado de Brasil, en donde se documenta que la dieta de dos especies del género *Myotis* estuvo conformado por siete órdenes de artrópodos.

Por otro lado, estudios de la dieta de murciélagos en bosques montanos son escasos y poco documentados, siendo principalmente estudiados en ensambles frugívoros. Se cuenta con el estudio de Giannini (1999) en las Yungas de Argentina, en donde se documentó la dieta de dos especies simpátricas del género *Sturnira*, reportando un alto consumo de solanáceas. Así mismo, el estudio de Lindner y Morawetzse (2006), en bosques montanos del sureste de Ecuador, presenta la dieta de tres especies simpátricas del género *Sturnira*, además de la dieta de *C. brevicauda*, encontrando un alto consumo de Piperaceae, seguido de Solanaceae. Otros estudios se han documentado en los bosques montanos de Bolivia en donde se analizó la dieta de 12 murciélagos frugívoros, presentando mayor preferencia por *Piper* spp. y *Solanum* spp. (Loayza *et al.*, 2006). Así como en los bosques montanos de Colombia en donde *Carollia* spp. y *Sturnira* spp., consumen principalmente *Piper* sp., y Solanaceae, mientras que murciélagos como *Platyrrhinus* spp. *Chiroderma* sp., entre otros, consumen principalmente especies de *Ficus* y *Cecropia*. (Estrada-Villegas *et al.*, 2010). En cuanto a estudios de grupos nectarívoros, Muchhala y Jarrín (2002) encuentran en los bosques montanos del Ecuador que *Anoura* spp. consume 13 morfoespecies de plantas, mostrando una dieta generalista. Otro estudio en los bosques montanos del Perú analizó de seis especies de murciélagos a través del estudio del polen encontrando al menos 79 morfoespecies de plantas en seis especies de murciélagos (Maguiña *et al.*, 2012).

Por otra parte, el estudio de la dieta también ha sido analizado en relación a un gradiente altitudinal, relacionando los cambios de dieta con los cambios de altitud. Uno de los estudios pioneros es el de Giannini (1999), donde ya se ha dado referencias líneas arriba, acotando que en su estudio se observó cambios proporcionales en el

consumo de las familias Piperaceae y Solanaceae por parte de especies de *Sturnira* reduciendo y aumentando el consumo de dichos recursos con el incremento de la altitud, respectivamente. Así mismo el estudio de Saldaña-Vázquez *et al.* (2013), comprueba para *Artibeus* spp. que el consumo de *Ficus-Cecropia* disminuyó conforme aumentó la altitud. Un estudio más actual es el de Sánchez y Dos Santos (2015) quienes encuentran resultados similares a Giannini (1999), demostrando que *Sturnira* spp. cambia la proporción del consumo de Solanaceae, siendo esta familia mayormente consumida en hábitats montanos.

Cabe resaltar además que la estructura trófica de los murciélagos ha sido relacionada con su filogenia. El estudio de Giannini y Kalko (2004) muestra a través de la sobreposición de dieta, un dendrograma en donde los murciélagos de la familia Phyllostomidae forman grupos de acuerdo a la similitud de sus dietas, observando que la estructura trófica de los murciélagos presentan una correlación general con la filogenia de Phyllostomidae propuesta por Wetterer *et al.* (2000) y Baker *et al.* (2000). Analizando esos resultados, Giannini y Kalko (2004) postulan que patrones históricos determinan en gran parte la estructura trófica contemporánea de las especies.

Para el Perú, se ha generado conocimiento principalmente en la diversidad y distribución de las especies. Se conocen los trabajos en los bosques tropicales del Pacífico y los bosques secos del norte, en donde se reportan 42 especies (Cadenillas, 2010), en las Yungas del sur en el Parque Nacional del Manú (PNM) y zonas aledañas (Cusco) en donde se reportaron hasta 64 especies de murciélagos (Pacheco *et al.* 1993; Patterson *et al.*, 1996, Solari *et al.*, 2006, Medina *et al.*, 2012). Así también se cuentan con los estudios en Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCH) ubicados en Yungas centrales, en donde se reportaron cerca de 50 especies en el ámbito de las Yungas (Vivar, 2006).

Otras investigaciones en bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes se han desarrollado en la región sur de Vilcabamba, en la cuenca media del río Tambopata y en la cuenca del río Apurímac 2011 en el sur de las Yungas, donde se documentan 33, 23 y 17 especies respectivamente (Solari *et al.* 2001; Pacheco *et al.* 2007). Así también en las Yungas centrales para el valle de Pozuzo en Pasco (Mena,

2010), se reportan 43 especies de murciélagos, además en San Ramón (Carrasco, 2011) y Satipo (Refulio, 2015), en donde se registraron 32 y 22 especies respectivamente, ambos en Junín.

Además se ha documentado estudios entre la altitud y la riqueza de los murciélagos, entre ellos se tienen los estudios en las Yungas del sur de Patterson *et al.*, (1996) y Márquez (2011), en Yungas del centro se cuentan con los estudio de Vivar (1996) y Refulio (2015), en donde concluyen que los murciélagos disminuyen su diversidad cuando la altitud aumenta.

Pocos son los estudios ecológicos que se enfoca en el estudio de ensamblajes, ensambles y análisis de dieta. Se cuentan con los trabajos de Willig *et al.* (2007) y Klingbeil y Willig (2009) en selva baja al norte del Perú, en donde se estudia la respuesta de los ensambles de murciélagos a los cambios del hábitat, comparando los ensambles entre bosques continuos y fragmentados. Otro estudio similar, realizado por Mena (2010) en las Yungas centrales del Perú documenta la respuesta de los frugívoros y animalívoros a la fragmentación de bosques.

En cuanto al análisis de dieta se pueden citar los estudios realizados en bosques de selva baja por Gorchoy *et al.* (1995) y el estudio de Ascorra *et al.* (1996) en el sureste del Perú en donde analizó la dieta de 31 especies, identificando ocho morfoespecies de plantas en la dieta de los murciélagos frugívoros, pero para los insectívoros y nectarívoros solo se hizo mención de artrópodos y polen, respectivamente. Otros estudios son los realizados en los estudios en los bosques tropicales del Pacífico y los bosques secos del norte del Perú, en donde Novoa *et al.* (2011), analizan la dieta de un ensamble de 13 especies frugívoras encontrando el consumo de 22 morfoespecies de plantas; así mismo tenemos el estudio de Arias *et al.* (2009) para un ensamble de nectarívoros. En los bosques montanos solo se cuentan con dos estudios, al sureste del Perú se conoce el estudio de Maguiña *et al.* (2012) en las Yungas del sur, además del estudio de Nina (2013) quien describe la dieta de *Sturnira* spp., en un bosque montano del norte del Perú.

III.- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESIS

En la dieta de los murciélagos ocurren cambios conforme cambia la altitud, siendo posible que los murciélagos puedan sustituir o complementar sus dietas principales. Se presume además que los murciélagos que presentan una dieta principalmente frugívora tienen una preferencia hacia determinadas familias de plantas, por tanto sería conservativa en la especialización de sus recursos, mientras que los murciélagos que presentan una dieta principalmente nectarívora e insectívora no tienen preferencia hacia determinadas familias de plantas y artrópodos, respectivamente, por tanto presentan una dieta mayormente generalista

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 GENERAL

Conocer la dieta y estructura trófica de un ensamblaje de murciélagos en un bosque montano del centro del Perú.

3.2.2 ESPECÍFICOS

Determinar la dieta y la conformación de ensambles de murciélagos.

Analizar los cambios de dieta en los ensambles murciélagos en una gradiente altitudinal.

Determinar la especialización de los murciélagos hacia sus recursos consumidos

Determinar la amplitud y sobreposición de nicho de la dieta de los murciélagos.

Establecer las relaciones tróficas de los murciélagos mediante un análisis de similitud y agrupamiento.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El área de evaluación se ubica en el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) y su zona de amortiguamiento, ubicados en la cuenca del río Ulcumayo, provincia de Chanchamayo del departamento de Junín, Perú (Fig. 1). Según la clasificación de ecorregiones del Perú de Brack-Egg (1986), el área corresponde a las Yungas o conocido también como Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes (Tovar *et al.*, 2010). Presentan Zonas de Vida de Bosque tropical montano bajo muy húmedo y Bosque premontano tropical muy húmedo (Holdridge, 1967; La Torre *et al.* 2007). Se evaluaron cuatro localidades:

1.- Podocarpus (1900 m).- Ubicada en el SNPH (Fig. 1, Tabla 1). Se encuentra dentro de la Zona de Vida de Bosque tropical montano bajo muy húmedo (La Torre *et al.*, 2007), la temperatura media anual correspondiente a esta altitud es de 15 a 19 °C y la precipitación pluvial es de 1500–3000 mm/año (Galdo, 1985; Young y León, 1999; La Torre *et al.*, 2007). Es un bosque primario con árboles de 15 m de altura y DAP de 15 cm en promedio. Las especies arbóreas dominantes pertenecen a las familias Podocarpaceae y Clusiaceae (La Torre *et al.*, 2007), menos comunes son Lauraceae, Moraceae, Cecropiaceae y Piperaceae. La cobertura del dosel es de 50% aproximadamente, con presencia de gran cantidad de epífitas de las familias Bromeliaceae y Araceae; la vegetación en el sotobosque es escasa con grandes claros en donde se evidencia el crecimiento reciente de árboles. Presenta un suelo de tipo franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre, 2003). La hojarasca en el suelo presenta una profundidad de 10 cm aproximadamente; el ambiente es muy húmedo, con la presencia de musgos, hongos y líquenes en los troncos de los árboles y helechos

2.- Los Cedros (1600 m).- Ubicada en el SNPH (Fig. 1, Tabla 1). Se encuentra dentro de la Zona de Vida de Bosque tropical montano bajo muy húmedo (La Torre *et al.*, 2007), la temperatura media anual es de 15 a 19 °C y la precipitación pluvial es de

1500–3000 mm/año (Galdo, 1985; Young y León, 1999; La Torre *et al.*, 2007). Es un bosque primario con árboles de 20 m de altura y DAP entre 17 a 25 cm, aunque en algunos casos pueden llegar a tener una altura 35 m y DAP mayor a 100 cm (*Cedrela lilloi*). Las familias más representativas son Meliaceae, Moraceae, Lauraceae, Urticaceae, Piperaceae y Bombacaceae. El dosel presenta una cobertura densa (75%), por lo que no se observan muchos claros; en el sotobosque se encuentran plántulas de la familia Aracaceae, Piperaceae además de helechos arbóreos. El suelo presenta una textura franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre *et al.*, 2003), el nivel de hojarasca llega a unos 5 cm de profundidad aproximadamente. El ambiente es muy húmedo lo que favorece al crecimiento de musgos y hongos, además de encontrar un pequeño cuerpo de agua que se origina cuesta arriba

3.- Santa Isabel (1450 m).- Ubicada en la zona de amortiguamiento del SNPH (Fig. 1, Tabla 1). Se encuentra en la Zona de Vida de Bosque premontano tropical muy húmedo (Holdridge, 1967), la temperatura media anual es de 16 a 30 °C y la precipitación pluvial anual es de 1900 a 2100 mm/año (Galdo, 1985; Young y León, 1999; La Torre *et al.*, 2007). Es un bosque secundario al margen de la cuenca del río Ulcumayo fuertemente usado para cultivos de café, en donde aún persisten parches de bosques aledaños a estos cultivos. Los árboles presentan una altura de 20 m y DAP de 15 cm en promedio, entre las familias más representativas se encuentra Bombacaceae, Fabaceae, Lauraceae, Cecropiaceae y Moraceae. La cobertura del dosel es menor al 50% por lo que se observa la presencia de grandes claros. El sotobosque es bastante denso y cubierto por hierbas y arbustos de las familias Piperaceae y Solanaceae; el suelo es de tipo franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre *et al.*, 2003) el nivel de hojarasca es menor a de 3 cm. El ambiente es húmedo por lo que aún se observa la presencia de musgos en los troncos de los árboles

4.- Nueva Italia (1370 m).- Ubicada en la zona de amortiguamiento del SNPH (Fig. 1, Tabla 1). Pertenece a la Zona de Vida de Bosque muy húmedo premontano Tropical (Holdridge, 1967), la temperatura media anual es de 16 a 30 °C y la precipitación pluvial

es de 1900 a 2100 mm/año (Galdo, 1985; Young y León, 1999; La Torre *et al.*, 2007). Es un bosque secundario al margen de la cuenca del río Ulcumayo usado para cultivos de café, cítricos y caminos permanentes. Los árboles presentan una altura de 20 m y DAP entre 10 a 30 cm, siendo las familias Lauraceae, Cecropiaceae, Fabaceae y Moraceae las más representativas y las que conforman una cobertura de dosel menor al 50%. El sotobosque es denso conformado por hierbas, arbustos y arbolillos de las familias Solanaceae, Piperaceae y Lauraceae respectivamente. El suelo presenta una textura franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre *et al.*, 2003); el nivel de hojarasca es mínimo con 3 cm aproximadamente. El ambiente es húmedo con presencia aún de musgos y líquenes.

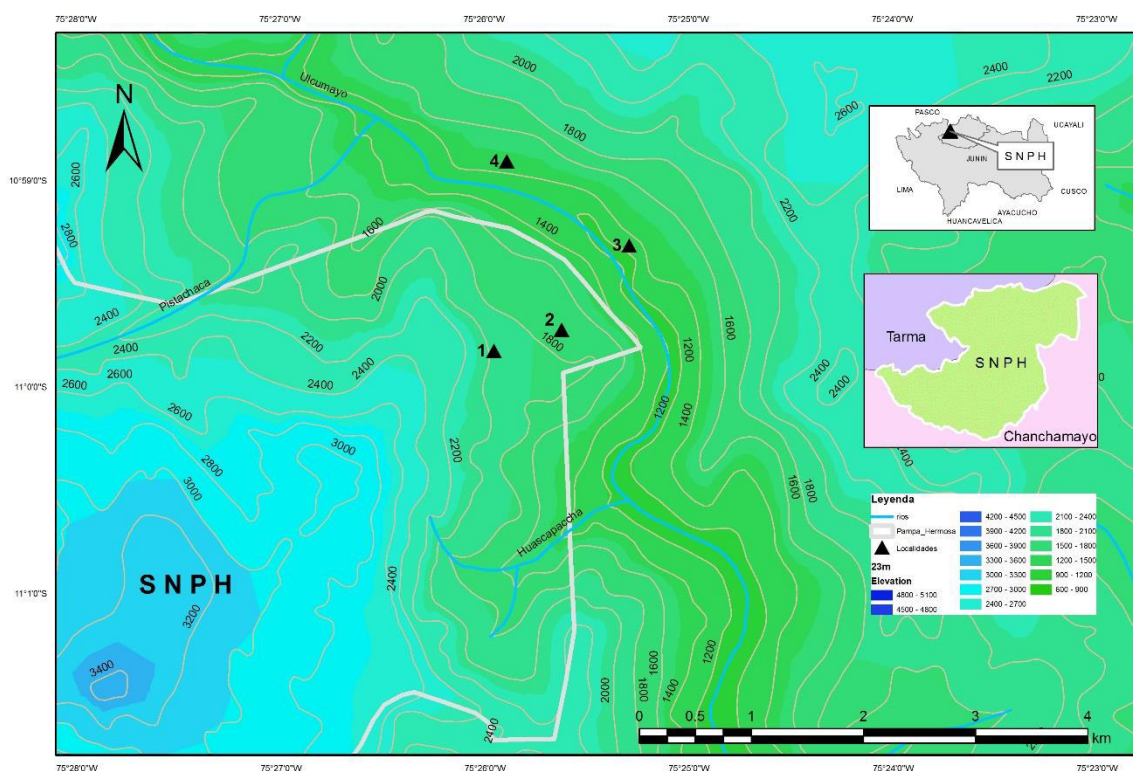


Figura 1. Ubicación de localidades muestreadas. SNPH= Santuario Nacional Pampa Hermosa. Localidades: 1=Podocarpus, 2=Los Cedros, 3=Santa Isabel, 4=Nueva Italia.

Tabla 1. Localidades evaluadas en el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH). BP: Bosque primario, BS: Bosque secundario.

Localidad	Bosque	Altitud (m)	Coordenadas	
			Sur	Oeste
Podocarpus	BP	1900	10°59'49.2"	075°25'57.1"
Los Cedros	BP	1600	10°59'43.1"	075°25'37.2"
Santa Isabel	BS	1450	10°58'54.1"	075°25'53.3"
Nueva Italia	BS	1370	10°59'18.6"	075°25'17.3"
Total				

4.2 Métodos de colecta

4.2.1 Captura de murciélagos y esfuerzo de muestreo

La evaluación se realizó en dos periodos para cada localidad; Nueva Italia, Los Cedros y Podocarpus fueron evaluadas en los meses de mayo y octubre del año 2011. La localidad de Santa Isabel se evaluó en los meses de mayo-junio y setiembre del año 2012. Los meses de mayo y junio fue un periodo de transición entre la época húmeda y seca, mientras que setiembre y octubre fue un periodo de transición entre la época seca y húmeda. Se utilizaron 10 redes de neblina de 12 x 2.5 m por siete noches en cada localidad para cada periodo evaluado, haciendo un total de 14 noches por localidad. El esfuerzo de muestreo se calculó multiplicando el número de redes por las noches totales evaluadas (redes-noche), totalizando 560 redes-noche (RN) (Tabla 2). Las redes fueron ubicadas en sitios óptimos para la captura de murciélagos, como vías de vuelo, claros de bosques, posibles refugios, sitios cercanos a cursos de agua y cerca de plantas en fructificación y floración (Simmons y Voss, 1998b). Todas las redes fueron colocadas a nivel de sotobosque y permanecieron abiertas desde las 18:00 h hasta las 24:30 h y fueron revisadas por intervalos de 40 minutos. Para tener un ejemplar de referencia de la zona evaluada, se colectaron al menos dos especímenes por especie y se preservaron de tres formas formas: como acraneados (especímenes con cráneo removido), alcohólicos (especímenes completo) y pieles

(especímenes con cráneo y cuerpo removido), los dos primeros términos refieren a especímenes preservados en formol al 10% por 10 días y finalmente en alcohol al 70%, mientras que el último fue una preservación de la piel en seco. Los especímenes que fueron liberados en campo se identificaron con ayuda de claves taxonómicas de Pacheco y Solari (1997), Tirira (2007) y Díaz *et al.* (2011). Finalmente los especímenes colectados fueron identificados mediante comparación con especímenes de la colección del Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de San Marcos (MUSM), para luego ser depositados en la colección del MUSM con sus respectivos número de catálogo.

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo por localidad y en total para el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH).

Localidades	Fecha de muestreo	Número de noches	Número de redes	Esfuerzo de muestreo (redes-noche)
Podocarpus	mayo-octubre (2011)	14	10	140 RN
Los Cedros	mayo-octubre (2011)	14	10	140 RN
Nueva Italia	mayo-octubre (2011)	14	10	140 RN
Santa Isabel	mayo-setiembre (2012)	14	10	140 RN
SNPH	-	56	40	560 RN

4.2.3 Dieta y ensambles

4.2.3.1 Colecta de semillas, polen y artrópodos

Se colectaron las heces de los murciélagos de las redes al momento de la captura y de las bolsas de tela en donde fueron colocados. Si los especímenes tenían polen, antes de colocarlos en las bolsas de tela se tomó una muestra del rostro, cabeza, alas y cuerpo con una cinta transparente que contenía un gel de glicerogelatina (solución de glicerina y colapez en una proporción de 3:1). Las heces y

geles con polen fueron rotulados y colocados en bolsas de papel y en tubos de plástico respectivamente. En el laboratorio las heces fueron secadas en una estufa, luego con ayuda de un estereoscopio se separaron semillas, restos de artrópodos, además de polen de los residuos de las heces. Las semillas fueron limpiadas con agua destilada y los restos de artrópodos fueron separados en viales con alcohol 70°, los geles de glicerogelatina y las heces que contenían polen fueron sometidos a un proceso acetolítico (Erdtman, 1986), posteriormente se montaron en dos láminas portaobjeto, para su posterior observación e identificación.

Para la identificación de semillas y polen se utilizaron claves taxonómicas y como material de comparación, se colectaron plantas de la zona de estudio que fueron identificadas en el Herbario Forestal de la Universidad La Molina (MOL, Lima, Perú). Las semillas fueron observadas en un estereoscopio con objetivos de 10X y 40X, se tomaron medidas, características morfológicas, se fotografiaron y compararon con las semillas de las plantas colectadas y claves taxonómicas (Lobova *et al.*, 2009; Cornejo y Janovec, 2010; Linares y Moreno-Mosquera, 2010). El polen fue observado en un microscopio con objetivos de 40X y 100X, anotando el tamaño y características morfológicas, se fotografiaron y compararon con el polen de las plantas colectadas que fueron sometidas al proceso de acetólisis (Erdtman, 1986), y se comparó con claves taxonómicas (Erdtman, 1986; Bush y Weng, 2006). Por otro lado, para la identificación de artrópodos se utilizaron claves taxonómicas de Whitaker (1988) y McGavin (2002).

Las semillas, polen y restos de artrópodos fueron considerados como ítems alimenticios y cada ítem identificado fue considerado como una morfoespecie ya sea de plantas o artrópodos. Todas las muestras fueron analizadas y depositadas en el Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de San Marcos.

4.2.3.2 Clasificación de ensambles

A través de los ítems encontrados en las fecas y geles de glicerogelatina, se reconocieron los ensambles que conformaron el ensamblaje de los murciélagos. Para la determinación de los ensambles, se tomó en cuenta la clasificación de Soriano

(2000), que considera el comportamiento de forrajeo de los murciélagos en la determinación de los ensambles, nombrándolos como grupos funcionales, (Tabla 3).

Tabla 3. Grupos funcionales según Soriano (2000)

Grupos funcionales	Taxa
Carnívoros	Subfamilia Phyllostominae
Piscívoros	Familia Noctilidae
Hematófagos	Subfamilia Desmodontinae
Insectívoros aéreos	Familia Emballonuridae, Furipteridae, Molossidae, Mormoopidae, Thyropteridae, Vespertilionidae, Noctilionidae
Insectívoros recolectores	Subfamilia Phyllostominae, Carolliinae, Glossophaginae, Lonchophyllinae Sternodermatinae, Familia Noctilionidae
Frugívoros sedentarios	Subfamilia Carolliinae, Phyllostominae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, Sternodermatinae (solo género <i>Sturnira</i>)
Frugívoros nómades	Subfamilia Sternodermatinae (excepto género <i>Sturnira</i>), Phyllostominae
Nectarívoros	Subfamilia Glossophaginae, Lonchophyllinae Phyllostominae, Sternodermatinae

4.3. Análisis de estadísticos

4.3.1 Análisis de diversidad

4.3.1.1 Acumulación de especies

El acumulado de la riqueza total de las especies se realizó mediante una curva de acumulación de especies con el programa EstimateS V 9.0 (Colwell, 2013). Para predecir el número de las especies probables (esperadas) en el área de estudio, se

utilizó el método no paramétrico con los estimadores Chao 1 y Chao 2. El estimador Chao 1 se basa en las abundancias y se enfoca en las especies poco abundantes o raras, mientras que el estimador Chao 2 utiliza datos de presencia-ausencia (Chao y Lee, 1992; Colwell y Coddington, 1994). Se utilizaron los estimadores Chao 1 y Chao 2 debido a que están dentro de los cuatro estimadores que presentan una mejor precisión en la estimación de riqueza, comparados a otros estimadores paramétricos y funciones asintóticas (Walther y Moore, 2005). Para el estimador Chao 1, se utilizó la siguiente formula:

$$Chao_1 (clásico) = \frac{S_{obs}}{S_1^*}$$

Donde,

S_1^* = Número de especies estimadas.

S_{obs} = Número de especies observadas.

a = Número de *singletons* (especies que sólo aparecen una vez con un individuo)

b = Número de *doubletons* (especies que aparecen dos veces con un individuo cada vez)

$$S_1^* = S_{obs} + \left(\frac{a^2}{2b} \right)$$

Para Chao₂, se utilizó la siguiente formula:

$$Chao_2 = \frac{S_{obs}}{S_1^*}$$

S_1^* = Número de especies estimadas.

S_{obs} = Número de especies observadas.

L = es el número de especies que ocurren en una sola muestra (especies únicas)

$$S_1^* = S_{obs} + \left(\frac{L^2}{2M} \right)$$

M = número de especies que ocurre en exactamente dos muestras

4.3.1.2 Abundancia

Se tomaron en cuenta la abundancia absoluta y relativa de cada especie capturada. La abundancia absoluta fue el número de individuos registrados, mientras que la abundancia relativa se calculó sobre la base del esfuerzo de captura total de cada localidad, se estandarizó la abundancia relativa tomando el número de capturas por cada 10 redes-noche, sin considerar las recapturas (Pacheco *et al.*, 2011).

4.3.1.3 Composición de especies

La composición del ensamblaje de murciélagos se determinó mediante las curvas de rango-abundancia para cada localidad muestreada, mediante el logaritmo base 10 de la abundancia relativa de cada especie en cada localidad. Luego fueron graficadas en el paquete estadístico Excel 2013. De esta manera se puede observar el número de especies y la dominancia o rareza de cada una para cada localidad muestreada (Feinsinger, 2001).

4.3.1.4 Análisis de gradiente

Se analizó la relación de la riqueza de especies con la altitud en un rango de altitud entre 1300-1900 m con intervalos de 100 m, que contenían las elevaciones de las cuatro localidades evaluadas. Para elevaciones en donde no se tienen datos de riqueza se siguieron las consideraciones de Patterson *et al.* (1996), quienes presumen que una especie registrada en dos intervalos de altitud puede estar también presente entre dichos intervalos. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r) que va desde -1 a 1, en donde se considera la correlación positiva si $r > 0$ o negativa si $r < 0$. El análisis se realizó en el paquete estadístico InfoStat versión 2015 (Di Rienzo *et al.*, 2015).

4.3.2 Análisis de dieta

4.3.2.1 Ocurrencia de eventos

Para calcular el porcentaje de las familias de plantas y órdenes de artrópodos consumidos, se consideró la ocurrencia de eventos de los recursos, esto es, el número de veces que determinado recurso identificado apareció en la dieta de los murciélagos en general. Así mismo, para calcular la ocurrencia de eventos de cada morfoespecie en la dieta de cada murciélago, se consideró como eventos el número de veces en el cual apareció cada morfoespecie identificada.

4.3.2.2 Estructura trófica

4.3.2.2.1 Dieta en gradiente altitudinal

Para analizar si hubo alguna variación en la dieta de los murciélagos entre las cuatro localidades evaluadas, se realizó un análisis de componentes principales (ACP). Este análisis se realizó por grupos funcionales debido a que no todas las especies están distribuidas en las cuatro localidades. En las plantas a nivel de familias y en los artrópodos a nivel de Orden, se utilizó la ocurrencia de eventos de cada familia u orden para cada grupo funcional, considerándose como eventos a cada una de las familias u orden determinados (Castro-Luna y Galindo-González, 2012). Se consideraron como variables a las familias u órdenes y como grupos de clasificación a las localidades y grupos funcionales. Estos análisis se realizaron con el paquete estadístico de Infostat versión 2015 (Di Rienzo *et al.*, 2013).

A su vez para cada grupo funcional se realizó un análisis de correlación de Pearson entre los recursos más consumidos y la altitud, tomando en cuenta el porcentaje de ocurrencia de las familias de plantas y órdenes.

4.3.2.2.2 Especialización

Así mismo, para determinar la especialización de los murciélagos hacia sus recursos, se realizó un análisis de componentes principales (Giannini y Kalko, 2004; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008; Castro-Luna y Galindo-González, 2012), con los murciélagos que contenían un mayor número de muestras para obtener una mejor representación del diagrama de ordenación. El análisis se realizó a nivel de familias en las plantas y órdenes en los artrópodos, tomando en cuenta el número de ocurrencia de eventos de cada familia u orden; para este fin se utilizó el paquete estadístico de Infostat versión 2015 (Di Rienzo *et al.*, 2013).

4.3.2.2.3 Amplitud de nicho

Se calculó la amplitud de nicho alimentario de cada especie de murciélago usando la medida de Levins estandarizada (Colwell y Futuyma, 1971). Esta se calculó sobre la base de la medida de Levins (Levins, 1968), ambos índices son independiente del número de recursos disponibles o reconocidos. Con el índice de Levins se obtienen valores entre 1 y n; generalmente es más apropiado utilizar la amplitud de Levins estandarizada, debido a que los recursos pueden variar entre sitios o cambiar entre épocas de muestreo (Jaksic y Marone, 2013). Se expresa en una escala entre 0 y 1; el valor es máximo cuando los recursos son utilizados en la misma proporción, mientras que el valor es mínimo cuando la proporción de un recurso es mayor a los otros recursos consumidos (Krebs, 1998). Las fórmulas para su cálculo son:

$$B = \frac{1}{\sum (p_i^2)}$$

Donde:

B = Medida de Levins

p_i = Abundancia proporcional de los recursos utilizados

B_a = Medida de Levins estandarizada

$$B_a = \frac{(B-1)}{(n-1)}$$

n = Número total de recursos (ítems) posibles que consume la especie

* En Levins estandarizada, 1 expresa el valor mínimo y n el valor máximo del índice de Levins (B).

4.3.2.2.4 Sobreposición de nicho

La sobreposición de nicho entre las especies se calculó utilizando el índice de Morisita-Horn (Horn, 1966). Se expresa en un rango de 0 a 1, en donde 0 indica que no hay sobreposición mientras que 1 indica una sobreposición total de la dieta (Horn, 1966).

$$C = \frac{2\sum x_i y_i}{\sum x_i^2 + \sum y_i^2}$$

Donde:

x_i = Es la proporción del recurso i en la especie x

y_i = Es la proporción del recurso i en la especie y

4.3.2.3 Relaciones tróficas

Para representar las relaciones tróficas entre los murciélagos, se realizó un análisis de *cluster* y UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), para lo cual se utilizaron los valores de sobreposición de nicho. El dendrograma se realizó mediante el programa PAST V 3.0 (Hammer *et al.*, 2001).

V. RESULTADOS

5.1 Análisis de murciélagos

5.1.1 Diversidad de especies

Se capturaron 408 individuos, identificándose 36 especies, 23 géneros, ocho subfamilias y tres familias. La familia Phyllostomidae (30 spp.) fue la más diversa, seguida de Vespertilionidae (5 spp.) y Molossidae (1 spp.). Dentro de los Phyllostomidae, las subfamilias Stenodermatinae (39.5 %) y Carolliinae (34.3%) fueron las más abundantes, mientras Lonchophyllinae (1.2%) fue la menos abundante. Las familias Vespertilionidae y Molossidae representaron el 9.1 % y 0.2 % del total de capturas (Tabla 5).

Para toda el área evaluada el número de especies estimadas ($S1^*$) fue 46.7 (Chao 1) y 86 (Chao 2) especies. Por tanto, las 36 especies registradas, representan el 77% (Chao 1) o el 42% (Chao 2) de las especies esperadas para el SNPH. Según el estimador Chao 1, Los Cedros fue la localidad mejor muestreada, alcanzando el 90% de sus especies, seguida de Nueva Italia, Santa Isabel y Podocarpus. En contraste el estimador Chao 2, muestra que Podocarpus fue la localidad que alcanzó el mayor porcentaje de especies (76%), seguida de Los Cedros, Santa Isabel y Nueva Italia (Fig. 2, Tabla 4). Ambos estimadores muestran que en Los Cedros se registró un porcentaje alto de las especies presentes en dicha localidad. Si bien para ambos estimadores la riqueza del SNPH es mayor a la registrada, la curva empieza a hacerse asintótica en los últimos días de evaluación (Fig. 2).

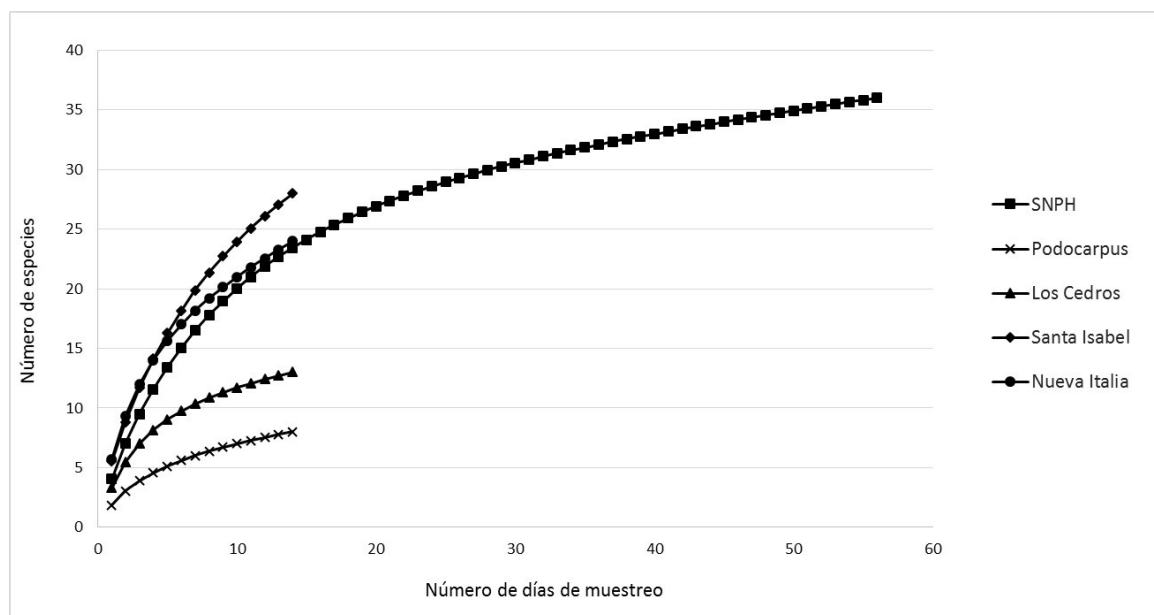


Figura 2. Curvas de acumulación de especies para el Santuario Nacional Pampa Hermosa y para cada localidad del área evaluada.

Tabla 4. Número de especies de murciélagos estimadas según los estimadores Chao 1 y Chao 2, número de especies observadas y número de capturas, para el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) y cada localidad. Se muestra en paréntesis el porcentaje de especies respecto a lo observado.

Localidades	Esfuerzo de muestreo (redes noche)	Nº de capturas	Nº de especies observadas	Chao 1	Chao 2
Nueva Italia	140 RN	127	24	32.0 (75%)	49.0 (49%)
Santa Isabel	140 RN	166	28	38.1 (74%)	49.1 (57%)
Los Cedros	140 RN	72	13	14.5 (90%)	17.0 (76%)
Podocarpus	140 RN	43	8	12.5 (64%)	10.3 (78%)
SNPH	560 RN	403	36	46.7 (77%)	86.0 (42%)

5.1.2. Abundancia

En la zona estudiada se capturó un total de 408 individuos y cinco recapturas. (Tabla 5). La localidad que presentó la mayor abundancia fue Santa Isabel con 166 individuos y una abundancia relativa de 11.86 ind/10-RN, seguida de Nueva Italia con 127 individuos (9.07 ind/10RN), Los Cedros con 72 individuos (5.14 ind/10-RN) y Podocarpus con 43 individuos (3.07). En todas las localidades la especie más abundante fue *Carollia brevicauda*; en Podocarpus con 21 individuos (1.50 ind/10RN), seguida por *Vampyressa melissa* con siete individuos (0.50 ind/10RN) y *Myotis riparius* con seis individuos (0.43 ind/10RN), en Los Cedros con 20 individuos (1.43 ind/10-RN), seguida por *Platyrrhinus masu* con 10 individuos (0.71 ind/10-RN) y *V. melissa* con 10 individuos (0.71 ind/10-RN), en Santa Isabel con 57 individuos (4.07 ind/10-RN), seguido por *Sturnira lilium* con 36 individuos (2.57 ind/10-RN) y *Platyrrhinus infuscus* con 15 (1.07 ind/10-RN) y en Nueva Italia con 24 individuos (1.71 ind/10-RN) seguido por *S. lilium* con 21 individuos (1.50 ind/10-RN) y *Carollia perspicillata* con 17 individuos (1.21 ind/10-RN) (Tabla 5).

Tabla 5.- Lista de especies y abundancia relativa de los murciélagos presentes en el Santuario Nacional Pampa Hermosa. N: Número de individuos, AR: abundancia relativa. Especies con recapturas (*)

Taxones	Nueva Italia (1370 m)	Santa Isabel (1450 m)	Los Cedros (1600 m)	Podocarpus (1900 m)
Familia Phyllostomidae	N(AR)	N(AR)	N(AR)	N(AR)
Subfamilia Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810) *	6(0.43)	4(0.29)	-	-
Subfamilia Glossophaginae				
<i>Anoura aequatoris</i> (Lönnberg, 1921)	-	4(0.29)	1(0.07)	1(0.07)
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	1(0.07)	2(0.14)	-	-
<i>Anoura cultrata</i> (Handley, 1960)	8(0.57)	6(0.43)	-	-
<i>Anoura peruana</i> (Tschudi, 1844)	7(0.50)	4(0.29)	-	-
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	2(0.14)	2(0.14)	-	-
Subfamilia Lonchophyllinae				
<i>Lonchophylla handleyi</i> Hill, 1980	5(0.36)	-	-	-

Taxones	Nueva Italia (1370 m)	Santa Isabel (1450 m)	Los Cedros (1600 m)	Podocarpus (1900 m)
Subfamilia Phyllostominae				
<i>Gardnerycteris koepckeae</i> (Gardner y Patton 1972)	-	-	-	1(0.07)
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	5(0.36)	2(0.14)	-	-
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	1(0.07)	1(0.07)	-	2(0.14)
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	1(0.07)	-	1(0.07)	-
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	-	1(0.07)	-	-
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	-	1(0.07)	-	-
Subfamilia Carolliinae				
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821) *	24(1.71)	57(4.07)	20(1.43)	21(1.50)
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	17(1.21)	1(0.07)	-	-
Subfamilia Sternodermatinae				
<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893	1(0.07)	1(0.07)	4(0.29)	-
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	2(0.14)	-	-	-
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	1(0.07)	-	-	-
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	1(0.07)	3(0.21)	-	-
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	4(0.29)	-	6(0.43)	-
<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)	-	1(0.07)	2(0.14)	-
<i>Platyrrhinus infuscus</i> (Peters, 1880) *	3(0.21)	15(1.07)	2(0.14)	-
<i>Platyrrhinus masu</i> Velazco, 2005	8(0.57)	2(0.14)	10(0.71)	-
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	-	5(0.36)	-	-
<i>Sturnira erythomos</i> (Tschudi, 1844)	-	4(0.29)	-	-
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	21(1.50)	36(2.57)	1(0.07)	-
<i>Sturnira magna</i> de la Torre, 1966 *	-	1(0.07)	2(0.14)	4(0.29)
<i>Sturnira oporaphilum</i> (Tschudi, 1844)	1(0.07)	-	-	-
<i>Vampyressa melissa</i> Thomas, 1926	-	1(0.07)	10(0.71)	7(0.50)
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	-	1(0.07)	-	-
Familia Vespertilionidae				
<i>Eptesicus andinus</i> J. A. Allen, 1914	3(0.21)	1(0.07)	-	-
<i>Histiotus velatus</i> (L. Geoffroy, 1824)	-	1(0.07)	-	-
<i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914	2(0.14)	5(0.36)	3(0.21)	1(0.07)
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	2(0.14)	1(0.07)	9(0.64)	6(0.43)
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	-	3(0.21)	-	-
Familia Molossidae				
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	1(0.07)	-	-	-
Total Individuos	127(9.07)	166(11.86)	72(5.14)	43(3.07)
Total Especies	24	28	13	8

5.1.3. Composición de especies

En el análisis de las curvas de rango-abundancia se observó que Santa Isabel fue la localidad que presentó una mayor diversidad de especies (28 especies), mientras que la localidad de Podocarpus presentó una menor diversidad (8 spp.). Así mismo se observa que las especies que presentaron las AR mínimas, esto es con un solo individuo, se presentan en la cola de las curvas. En Santa Isabel y Nueva Italia 11 y ocho especies respectivamente, presentaron AR mínimas, mientras que Los Cedros y Podocarpus se presentan AR mínimas en tres especies (Fig. 3).

5.1.4 Análisis de gradiente

A través del análisis de correlación de Pearson en los rangos de altitud analizados, se observó que el número de especies disminuye con la altitud, mostrando una correlación negativa ($r = -0.90$) estadísticamente significativa ($P = 0.014$) (Fig. 4).

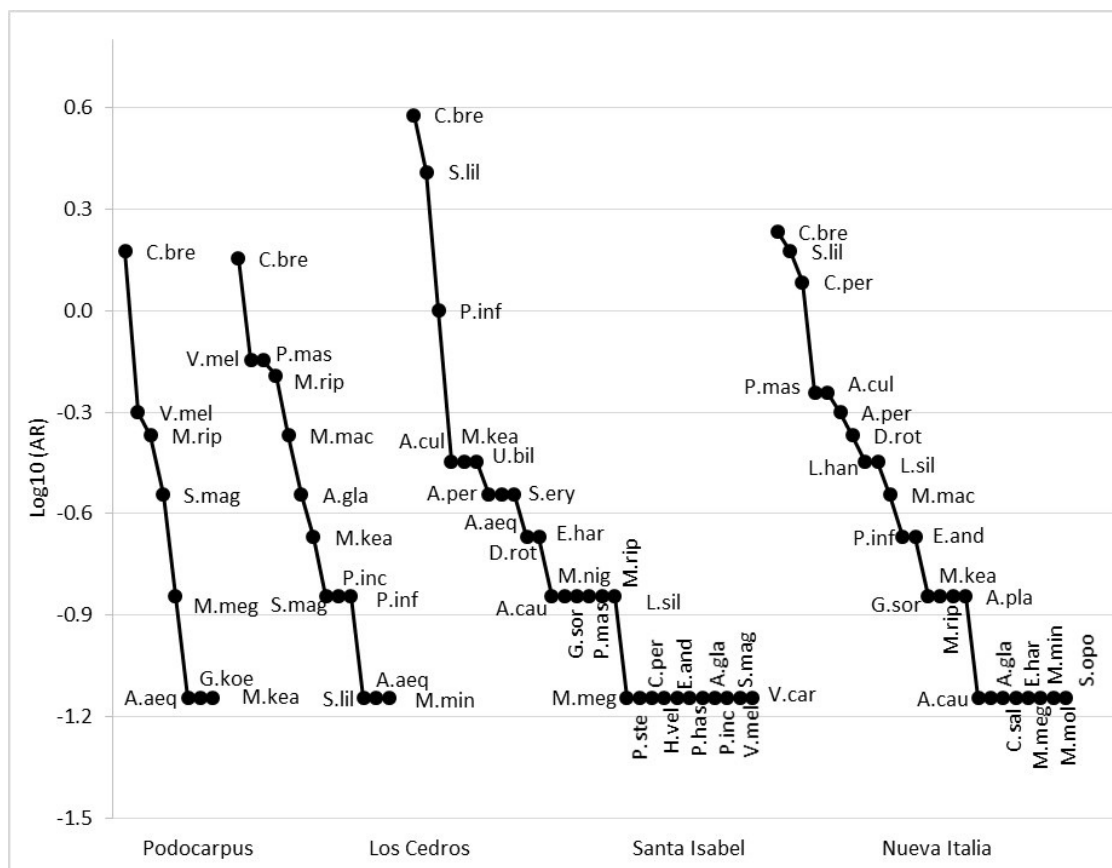


Figura 3. Curvas de rango-abundancia para las especies de murciélagos en cada localidad evaluada en el Santuario Nacional Pampa Hermosa. A. aeq: *Anoura aequatoris*, A. cul: *A. cultrata*, A. per: *A. peruana*, A. cau: *A. caudifer*, A. gla: *Artibeus glaucus*, A. pla: *A. planirostris*, C. brev: *Carollia brevicauda*, C. per: *C. perspicillata*, C. sal: *Chiroderma salvini*, D. rot: *Desmodus rotundus*, E. har: *Enchisthenes hartii*, E. and: *Eptesicus andinus*, G. sor: *Glossophaga soricina*, H. vel: *Histiotus velatus*, L. han: *Lonchophylla handleyi*, L. sil: *Lophostoma silviculum*, M. mac: *Mesophylla macconnelli*, G. koe: *Gardnerycteris koepckeae*, M. kea: *Myotis keaysi*, M. rip: *M. riparius*, M. nig: *M. nigricans*, M. meg: *Micronycteris megalotis*, M. min: *M. minuta*, M. mol: *Molossus molossus*, P. más: *Platyrrhinus masu*, P. inf: *P. infuscus*, P. inc: *P. incarum*, P. has: *Phyllostomus hastatus*, P. ste: *Phylloderma stenops*, S. lil: *Sturnira lilium*, S. ery: *S. erythromos*, S. opo: *S. oporaphillum*, S. mag: *S. magna*, U. bil: *Uroderma bilobatum*, V. mel: *Vampyressa melissa*, V. car: *Vampyrodes caraccioli*.

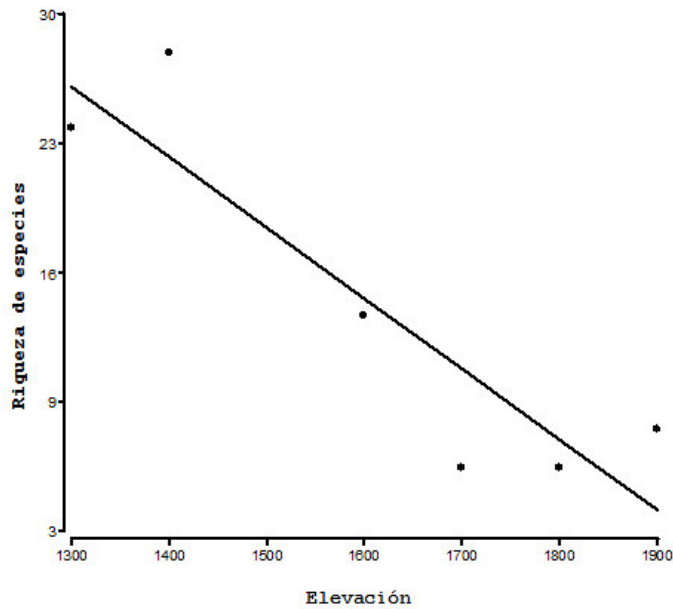


Figura 4. Correlación de Pearson entre riqueza de especies en un rango de 1300-1900 m con intervalos de 100 m de altitud, presente en el Santuario Nacional Pampa Hermosa.

5.2 Análisis de dieta

5.2.1 Dieta y ensambles

Se analizó la dieta de las 36 especies registradas en el Santuario Nacional Pampa Hermosa (Arias *et al.*, 2016). De ellas, se colectaron un total de 208 muestras de heces y 40 geles con polen; sin embargo solo 193 muestras de heces y geles fueron positivas, es decir que tenían algún ítem alimenticio reconocible (semillas, polen y restos de artrópodos).

Siete especies conformaron hasta dos grupos funcionales: *Carollia brevicauda*, *C. perspicillata* (frugívoros sedentarios e insectívoros recolectores), *Anoura caudifer*, *A. cultrata*, *A. peruana*, *Glossophaga soricina* y *Lonchophylla handleyi* (nectarívoros e insectívoros recolectores), mientras que las demás especies conformaron un solo grupo funcional. En cuatro especies: *Eptesicus andinus*, *Phylloderma stenops*, *Sturnira*

oporaphilum y *Vampyrodes caraccioli*, los restos de semillas y artrópodos fueron irreconocibles como alguna morfoespecie, pero fueron de utilidad para considerarlo dentro de algún grupo funcional (Tabla 6).

En los ítems reconocidos se identificaron 70 morfoespecies de plantas y nueve morfoespecies de artrópodos. Dentro de las morfoespecies de plantas 50 fueron identificadas a través de semillas y 20 a través del polen. Las plantas pertenecieron a 21 familias según el sistema de clasificación clásica de Cronquist (1981): Annonaceae, Araceae, Asteraceae, Bombacaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Cecropiaceae, Cyclanthaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Malvaceae, Marcgraviaceae, Melastomataceae, Moraceae, Piperaceae, Proteaceae, Rubiaceae, Solanaceae y Urticaceae; 10 morfoespecies fueron identificados hasta especie, 39 hasta género, 13 hasta familia y una hasta subfamilia, mientras que 7 morfoespecies no fueron determinadas a ningún nivel taxonómico por lo que la consideramos como indeterminadas (Anexo1). Los restos de artrópodos solo fueron identificados hasta Orden, 8 de insectos (Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hymenoptera y Orthoptera) y uno de arácnido (Araneae) (Anexo1).

Tabla 6. Número total de fecas y geles (nectarívoros) obtenidos, el total de ocurrencia de eventos de cada ítems (%), los grupos funcionales y los valores de amplitud de nicho de Levins (*Ba*). En las especies con un asterisco (*) solo se encontró una morfoespecie con un solo evento de ocurrencia. En las especies *Eptesicus andinus*, *Phylloderma stenops*, *Sturnira oporaphilum* y *Vampyrodes caraccioli*, los restos de semillas y artrópodos fueron reconocidos como ítems alimenticios, pero fueron irreconocibles como alguna morfoespecie. FS: Frugívoro sedentario, FN: Frugívoro nómade, N: Nectarívoro, IA: Insectívoro aéreo, IR: Insectívoro recolector.

Taxones	N° muestras fecales y/o geles	Total de ocurrencia de eventos de cada ítems (%)			Grupo funcional	Ba
		frutos	polen	artrópodos		
Familia Phyllostomidae						
Subfamilia Glossophaginae						
<i>Anoura aequatoris</i>	2	-	5(100%)	-	N	0.21
<i>Anoura caudifer</i>	4	-	3(60%)	2(40%)	N, IR	0.14
<i>Anoura cultrata</i>	10	-	15(78.9%)	4(21.1%)	N, IR	0.26
<i>Anoura peruana</i>	12	-	27(84.4%)	5(15.6%)	N, IR	0.22
<i>Glossophaga soricina</i>	3	-	1(25%)	3(75%)	N, IR	0.07
Subfamilia Lonchophyllinae						
<i>Lonchophylla handleyi</i>	2	-	3(75%)	1(25%)	N, IR	0.11
Subfamilia Phyllostominae						
<i>Lophostoma silvicolum</i>	4	-	-	6(100%)	IR	0.13
<i>Micronycteris megalotis</i>	1	-	-	2(100%)	IR	0.13
<i>Micronycteris minuta</i> *	1	-	-	1(100%)	IR	-
<i>Gardnerycteris koepckeae</i> *	1	-	-	1(100%)	IR	-
<i>Phylloderma stenops</i>	1	-	-	-	FS	-
<i>Phyllostomus hastatus</i> *	1	1(100%)	-	-	FS	-
Subfamilia Carolliinae						
<i>Carollia brevicauda</i>	73	85(81.7%)	-	19(18.3%)	FS, IR	0.14
<i>Carollia perspicillata</i>	8	9(60%)	-	6(40%)	FS, IR	0.09
Subfamilia Sternodermatinae						
<i>Artibeus glaucus</i>	2	3(100%)	-	-	FN	0.04
<i>Artibeus planirostris</i>	2	2(100%)	-	-	FN	0.02
<i>Chiroderma salvini</i> *	1	1(100%)	-	-	FN	-
<i>Enchisthenes hartii</i> *	1	1(100%)	-	-	FN	-
<i>Mesophylla macconnelli</i> *	1	1(100%)	-	-	FN	-

Taxones	N° muestras fecales y/o geles	Total de ocurrencia de eventos de cada ítems (%)			Grupo funcional	Ba
		frutos	polen	artrópodos		
Familia Phyllostomidae						
<i>Platyrrhinus incarum*</i>	1	1(100%)	-	-	FN	-
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	5	6(100%)	-	-	FN	0.1
<i>Platyrrhinus masu</i>	5	7(100%)	-	-	FN	0.12
<i>Uroderma bilobatum</i>	3	3(100%)	-	-	FN	0.04
<i>Sturnira erythromos*</i>	1	1(100%)	-	-	FS	-
<i>Sturnira lilium</i>	32	37(100%)	-	-	FS	0.11
<i>Sturnira magna</i>	4	5(100%)	-	-	FS	0.05
<i>Sturnira oporaphilum</i>	1	-	-	-	FS	-
<i>Vampyressa melissa</i>	10	12(100%)	-	-	FN	0.1
<i>Vampyrodes caraccioli</i>	1	-	-	-	FN	-
Familia Vespertilionidae						
<i>Eptesicus andinus</i>	1	-	-	-	IA	-
<i>Histiotus velatus*</i>	1	-	-	1(100%)	IA	-
<i>Myotis keaysi</i>	7	-	-	18(100%)	IA	0.41
<i>Myotis nigricans</i>	1	-	-	3(100%)	IA	0.25
<i>Myotis riparius</i>	9	-	-	16(100%)	IA	0.25
Familia Molossidae						
<i>Molossus molossus</i>	1	-	-	5(100%)	IA	0.5

Las familias más consumidas por los murciélagos fueron: Solanaceae (29.1%), Piperaceae (20.4%), Cecropiaceae (7.8%), Moraceae (7.8%) y Fabaceae (7.4%). Dentro de las familias menos consumidas se encuentran Araceae (4.2%), Rubiaceae (2.9%), Melastomataceae (2.1%) y 13 familias, además de morfoespecies indeterminadas que en suma representan el 18% (Fig. 5). En los artrópodos los órdenes más consumidos fueron Coleoptera (41.9%), Lepidoptera (24.7%), Diptera (9.7%) e Hymenoptera (7.5%) y los menos consumidos fueron Araneae (6.5%), Hemiptera (4.3%), Orthoptera (3.2%), Dermaptera (1.1%) y Ephemeroptera (1%) (Fig. 6).

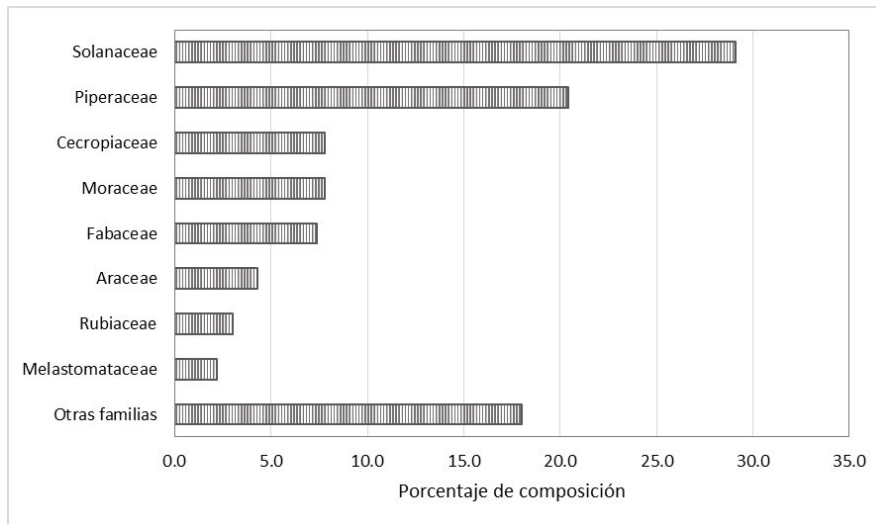


Figura 5. Porcentaje de ocurrencia de las familias de plantas consumidas por los frugívoros nómades, frugívoros sedentarios y nectarívoros del SNPH. Otras familias están representadas por Annonaceae, Araceae, Asteraceae, Bombacaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Clusiaceae, Cyclanthaceae, Euphorbiaceae, Flaucortiaceae, Malvaceae, Malvaceae, Proteaceae, Urticaceae y las morfoespecies “indeterminadas”.

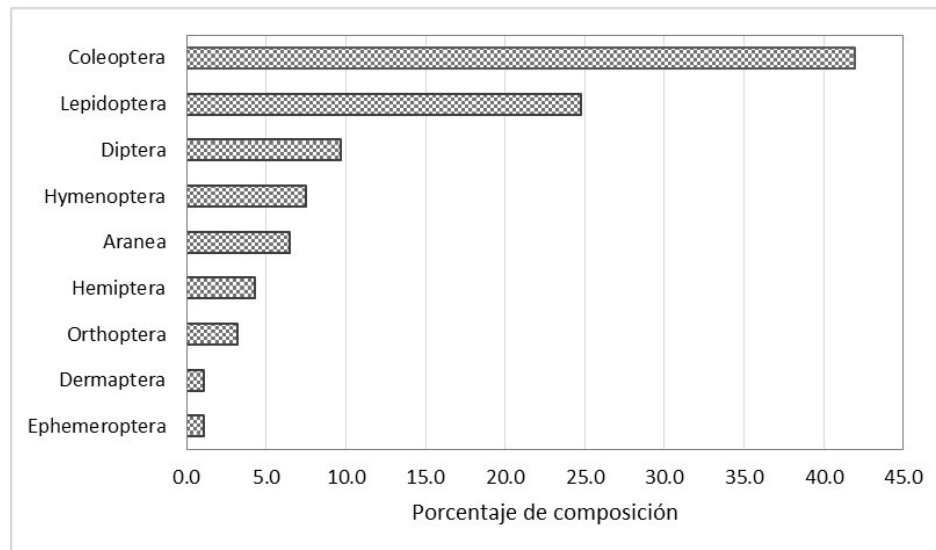


Figura 6. Porcentaje de ocurrencia de los órdenes de artrópodos consumidos por los murciélagos insectívoros recolectores e insectívoros recolectores del SNPH.

5.2.2 Estructura trófica

5.2.2.1 Dieta en gradiente altitudinal

En el análisis de componentes principales para dieta de los grupos funcionales, los cuatro primeros componentes analizados explicaron el 64.2 % de la variación total. El primer componente en el eje X representó el 21.5% de la varianza y separó básicamente la dieta de los murciélagos insectívoros y nectarívoros. El segundo componente explicó el 20% de la variación y separó la dieta de los frugívoros sedentarios (principalmente de Santa Isabel y Podocarpus), de los demás grupos. Los frugívoros sedentarios de las localidades restantes, los frugívoros nómades de todas las localidades y el nectarívoro de Los Cedros estuvieron agrupados en el plano de los ejes del primer y segundo componente (Fig. 7).

El tercer y cuarto componente explicaron el 12.5% y 10.2% respectivamente de la variación; se utilizó el segundo y cuarto componente debido a que se muestra claramente las diferencias de la dieta entre localidades en los frugívoros sedentarios y nectarívoros (Fig. 8). En el eje Y (cuarto componente) se observó la separación de los frugívoros sedentarios de Santa Isabel, con un alto consumo de Piperaceae, Solanaceae y Cecropiaceae, de los frugívoros sedentarios de Podocarpus que consumieron exclusivamente las familias Annonaceae, Clusiaceae, Cyclanthaceae y Flacourtiaceae con porcentajes de consumo similares (Fig. 8, Tabla 7). En el mismo eje se observó la separación de los nectarívoros de Santa Isabel y Nueva Italia, con el consumo de las familias Euphorbiaceae, Asteraceae y Malvaceae en Santa Isabel y Rubiaceae, Bombacaceae, Proteaceae, Cactaceae y Bromeliaceae en Nueva Italia; Fabaceae fue el recurso más consumido en ambas localidades. En Los Cedros, las Urticaceae fueron la única familia consumida; no se presentó la dieta de ningún nectarívoro en Podocarpus debido a un único registro. En el eje X (segundo componente) se observó en general la variación entre la dieta de los frugívoros y nectarívoros, con familias exclusivas para cada ensamble. (Fig. 8, Tabla 7).

En los frugívoros nómades los componentes principales señalan a la familia Moraceae como recurso principal y común en todas las localidades (Fig. 8). Seguidos se encuentran las familias Solanaceae y Cecropiaceae en Nueva Italia y Santa Isabel respectivamente, en Los Cedros las familias Melastomataceae y Cecropiaceae; en Podocarpus el único recurso fue Moraceae (Tabla 7). Igualmente en los insectívoros no se presentó variación, los órdenes Coleoptera y Lepidoptera fueron consumidos en todas las localidades principalmente en Podocarpus y Los Cedros, en donde se presentó una mayor proporción de consumo (Tabla 7, Fig. 8).

Las familias más consumidas por los murciélagos frugívoros presentaron una correlación con la altitud aunque no fue significativa. En los frugívoros sedentarios las familias Solanaceae y Piperaceae presentaron una correlación negativa; en Nueva Italia y Santa Isabel el consumo de Solanaceae fue de 50% y 45.1% respectivamente, disminuyendo a 12.5% y 24% en Los Cedros y Podocarpus respectivamente ($P = 0.32$, $r = -0.68$). De igual forma Piperaceae siguió las mismas tendencias ($P = 0.31$, $r = -0.69$) (Tabla 7). La familia Cecropiaceae presentó una correlación positiva ($P = 0.35$, $r = 0.65$), en Nueva Italia y Santa Isabel el consumo fue de 2.9 % y 11% respectivamente, aumentando ligeramente a 12.5% y 12% en Los Cedros y Podocarpus respectivamente. El consumo de Araceae fue de 5.9% y 1.2%, en Nueva Italia y Santa Isabel respectivamente, aumentando a 50% en Los Cedros y disminuyendo a 12 % por tanto no presentó correlación ($P = 0.78$, $r = 0.22$) (Tabla 7). En los frugívoros nómades las familias Solanaceae presentaron una correlación negativa con la altitud; en el caso de Solanaceae presentó una correlación negativa alta, en Nueva Italia y Santa Isabel su consumo fue de 40% y 26.7% respectivamente, en Los Cedros 9.1 %, mientras que en Podocarpus no hubo consumo ($P = 0.07$, $r = -0.93$). El consumo de Cecropiaceae y Moraceae no presenta correlación con la altitud.

Los órdenes más consumidos por los murciélagos insectívoros en general, fueron Coleoptera y Lepidoptera, la correlación con la altitud al igual que los frugívoros no fue significativa. En los insectívoros aéreos, el consumo de Coleoptera y Lepidoptera presentó una correlación positiva alta con la altitud. El consumo de Coleoptera en Nueva Italia y Santa Isabel fue de 33.3% y 21.4% respectivamente, aumentando su

consumo a 53.8% en Los Cedros y 55.6% en Podocarpus ($P = 0.22$, $r = 0.78$); de igual forma Lepidoptera presentó una correlación positiva alta ($P = 0.25$, $r = 0.74$). En los insectívoros recolectores, el consumo de Lepidoptera presentó una correlación positiva alta, en Nueva Italia y Santa Isabel su consumo fue de 20% y 21.4% respectivamente, y en Los Cedros y Podocarpus fue de 15.4 % y 33.3% respectivamente ($P = 0.09$, $r = 0.91$), mientras que el consumo de Coleoptera no presentó correlación ($P = 0.92$, $r = 0.08$) (Tabla 7). La ausencia de significancia en general, podría estar relacionado a las pocas elevaciones analizadas.

En los nectarívoros no se consideró la correlación de Pearson debido a que solo se cuenta con la dieta de dos localidades. El consumo de algunas familias aumentó con la altitud mientras que otras fueron exclusivas para alguna localidad. Por ejemplo, en Santa Isabel el consumo de Fabaceae (40.9%), Solanaceae (45.1%) y Euphorbiaceae (18.2%) fue mayor que en Nueva Italia (Tabla 7), aunque estos resultados serían mejor contrastados si los nectarívoros ocurrieran en altitudes mayores como Podocarpus y Los Cedros en donde solo se cuenta con la dieta de un solo espécimen.

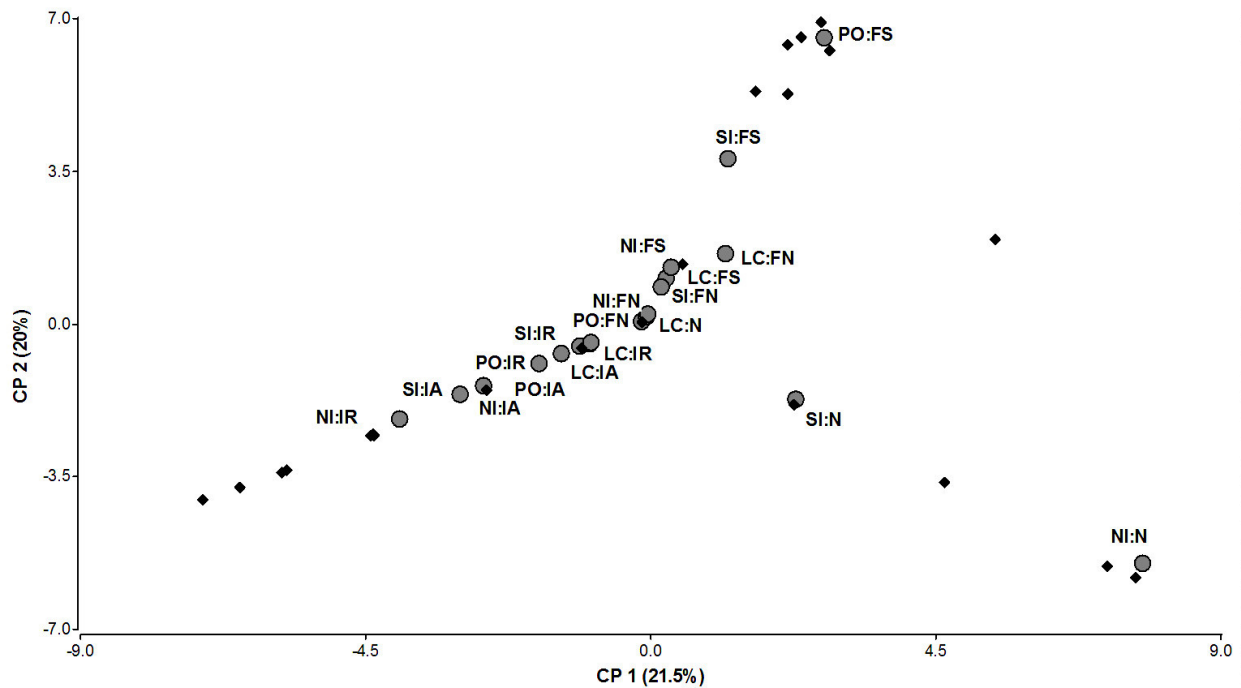


Figura 7. Análisis de componentes principales para los componentes 1 y 2 del análisis de dieta de los grupos funcionales: frugívoros nómades (FN), frugívoros sedentarios (FS) y nectarívoros (N), en cuatro localidades del SNPH. Se observa en el eje X a los insectívoros agrupados, junto con los frugívoros nómades, principalmente. Los ejes muestran en paréntesis el porcentaje de variación para cada componente. Los círculos representan los grupos funcionales para cada localidad, los rombos representan los recursos consumidos. NI: Nueva Italia, SI: Santa Isabel, LC: Los Cedros, PO: Podocarpus.

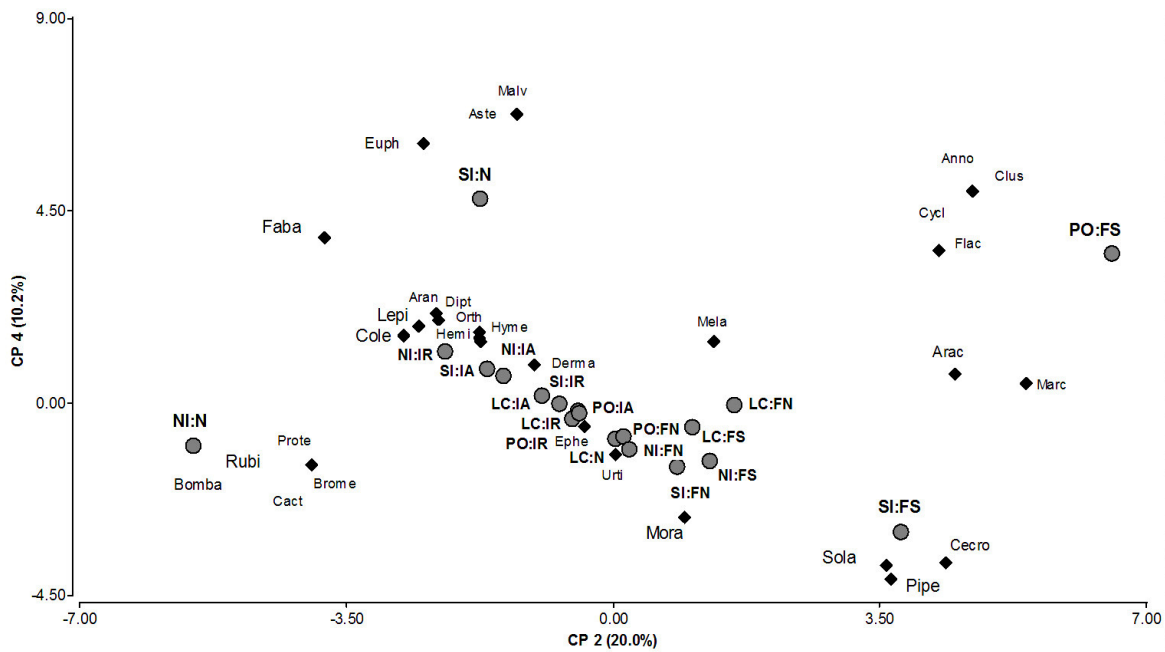


Figura 8. Análisis de componentes principales para los componentes 2 y 4. Se observa que los frugívoros sedentarios en las localidades de Santa Isabel y Podocarpus y los nectarívoros de Nueva Italia y Santa Isabel, se separaron del resto de grupos funcionales de las localidades restantes. Los ejes muestran en paréntesis el porcentaje de variación para cada componente. Los acrónimos de las localidades y grupos funcionales se citan en la figura 7. Los círculos representan los grupos funcionales para cada localidad; los rombos representan los recursos consumidos. Bomba: Bombacaceae, Arac: Araceae, Anno: Annonaceae, Ast: Asteraceae, Brom: Bromeliaceae, Cact: Cactaceae, Clus: Clusiaceae, Cocr: Cecropiaceae, Cycl: Cyclanthaceae, Euph: Euphorbiaceae, Fab: Fabaceae, Flau: Flaucortiaceae, Mal: Malvaceae, Marc: Marcgraviaceae, Mel: Melastomataceae, Mor: Moraceae, Pipe: Piperaceae, Prot: Proteaceae, Sol: Solanaceae, Rub: Rubiaceae, Urt: Urticaceae, Aran: Aranea, Col: Coleoptera, Lepi: Lepidoptera. Derm: Dermaptera, Dipt: Diptera, Ephe: Ephemeroptera, Hem: Hemiptera, Hym: Hymenoptera y Orth: Orthoptera.

Tabla 7. Porcentaje de ocurrencia de eventos de las familias de plantas y órdenes de artrópodos consumidos por los murciélagos en las cuatro localidades analizadas del Santuario Nacional Pampa Hermosa. FN: Frugívoros nómades, FS: Frugívoros sedentarios, IA: Insectívoros aéreos, IR: Insectívoros recolectores y N: Nectarívoros.

Recursos	Podocarpus (1900m)				Los Cedros (1600 m)					Santa Isabel (1450 m)					Nueva Italia (1370 m)				
	FN	FS	IA	IR	FN	FS	N	IA	IR	FN	FS	N	IA	IR	FN	FS	N	IA	IR
Annonaceae	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araceae	-	12	-	-	9.1	50	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	5.9	-	-	-
Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	-	-	-	-	-	-
Bombacaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.4	-	-
Bromeliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.6	-	-
Cactaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	-
Cecropiaceae	-	12	-	-	18.2	12.5	-	-	-	40	11	-	-	-	-	2.9	-	-	-
Clusiaceae	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclanthaceae	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.6	-	-	-	-	2.9	-	-
Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.9	-	-	-	-	25.7	-	-
Flacourtiaceae	-	4	-	-	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malvaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	-	-	-	-	-	-	-
Marcgraviaceae	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	-	4	-	-	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	-
Moraceae	100	-	-	-	36.4	-	-	-	-	33.3	-	-	-	-	60	-	-	-	-
Piperaceae	-	20	-	-	-	12.5	-	-	-	-	40.2	-	-	-	-	38.2	-	-	-
Proteaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	-
Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.9	-	-
Solanaceae	-	24	-	-	9.1	12.5	-	-	-	26.7	45.1	18.2	-	-	40	50	2.9	-	-
Urticaceae	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleoptera	-	-	55.6	45.5	-	-	-	53.8	60	-	-	-	21.4	61.5	-	-	-	33.3	33.3
Lepidoptera	-	-	33.3	54.5	-	-	-	15.4	40	-	-	-	21.4	15.4	-	-	-	20	25
Ephemeroptera	-	-	11.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diptera	-	-	-	-	-	-	-	23.1	-	-	-	-	14.3	7.7	-	-	-	13.3	12.5
Aranea	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	-	-	-	7.2	-	-	-	-	6.7	12.5
Hymenoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.4	7.7	-	-	-	13.3	4.2
Hemiptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.3	7.7	-	-	-	6.7	4.2
Dermaptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	-
Orthoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.3
Otros (plantas)	-	4	-	-	-	12.5	-	-	-	-	1.2	9.1	-	-	-	2.9	17.1	-	-

5.2.2.2 Especialización

Los murciélagos *Carollia* spp., *Sturnira lilium*, *Sturnira magna*, *Platyrrhinus masu*, *Platyrrhinus infuscus*, *Vampyressa melissa*, *Anoura peruana*, *Anoura cultrata*, *Myotis riparius*, *Myotis keaysi* y *Lophosthoma silvicolum*, presentaron un mayor número de muestras siendo su dieta analizada a través del análisis de componentes principales. Los tres primeros componentes explicaron el 66.6% de la variación de la dieta. El primer componente (eje X) explicó el 31.4% de la variación y separó la dieta de *C. brevicauda* de los demás murciélagos, debido a que en su dieta frugívora la familia Piperaceae (*Piper* spp.) presentó un porcentaje de ocurrencia del 50%; Solanaceae fue la segunda familia más consumida (21%), las familias Clusiaceae, Annonaceae y Marcgraviaceae fueron exclusivas para *C. brevicauda* (Fig. 9, Anexo 1). En la dieta insectívora de *C. brevicauda*, los órdenes Coleoptera y Lepidoptera fueron los más consumidos (Fig. 9, Anexo 1). El segundo componente (eje Y) explicó el 21.7% de la varianza y separó la dieta de *Anoura peruana* y *A. cultrata*. En el extremo superior del eje Y se encuentra a *A. peruana* que consumió principalmente la familia Fabaceae, con un porcentaje de ocurrencia del 39%; las familias: Bromeliaceae, Melastomataceae, Proteaceae, entre otros fueron propias en su dieta. En el extremo opuesto del eje Y se observó a *A. cultrata* que consumió principalmente la familia Rubiaceae con una ocurrencia del 33%, y familias propias para su dieta como Bombacaceae y Cactaceae (Fig. 9, Anexo 1).

En el gráfico del primer componente versus el tercer componente, este último (eje Y) explicó el 13.5% de la varianza, se observó en un extremo del eje Y a *M. keaysi*, que consumió principalmente Coleoptera e Hymenoptera, separado se encuentra *M. riparius* quien consumió principalmente a Coleoptera y Lepidoptera. El porcentaje de ocurrencia en *M. keaysi* y *M. riparius* fue del 39% y 50%, respectivamente, sin embargo Coleoptera se encuentra entre el plano del eje Y y X debido a la importancia del recurso en *M. keaysi* y *C. brevicauda* (Figura 10, Anexo 1). El Orden Ephemeroptera fue recurso exclusivo de *M. riparius*; el Orden Diptera fue un recurso compartido con *M. keaysi*. Se observa además en eje Y a *Anoura* spp. debido a que comparten su dieta insectívora con *Myotis* spp., el Orden Hymenoptera fue un recurso compartido entre *A.*

cultrata y *M. keaysi*, así como Lepidoptera entre *A. peruana* y *M. riparius*. El Orden Araneae fue un recurso común entre *Anoura* spp. y *M. riparius*. Por otro lado, en la dieta insectívora de *C. brevicauda* los órdenes Araneae, Coleoptera, Hemiptera y Lepidoptera fueron compartidos con *Myotis* spp. y *Anoura* spp. (Fig. 10).

Por otra parte, se observó en el eje X a los frugívoros *V. melissa*, *P. masu* y *P. infuscus*, separados por el consumo de la Moraceae (*Ficus* spp.); de ellos *V. melissa* presentó una mayor porcentaje de ocurrencia de *Ficus* spp. (75%). En *S. lilium*, la familia Solanaceae fue su principal alimento (>80%). Solanaceae se encontró a lo largo del eje X, debido a que fue un recurso común para *C. brevicauda*, *P. infuscus*, *C. perspicillata* y *S. lilium*. *Sturnira magna* compartió a las familias Araceae y Cecropiaceae con *C. brevicauda*. Debido a que la dieta insectívora de *C. perspicillata* representó un porcentaje de ocurrencia del 40% del total de su dieta, se observó más agrupado a los insectívoros (*Myotis* spp.), junto a *L. silvicolum* este último con el consumo exclusivo del Orden Orthoptera (Fig. 10, Anexo 1).

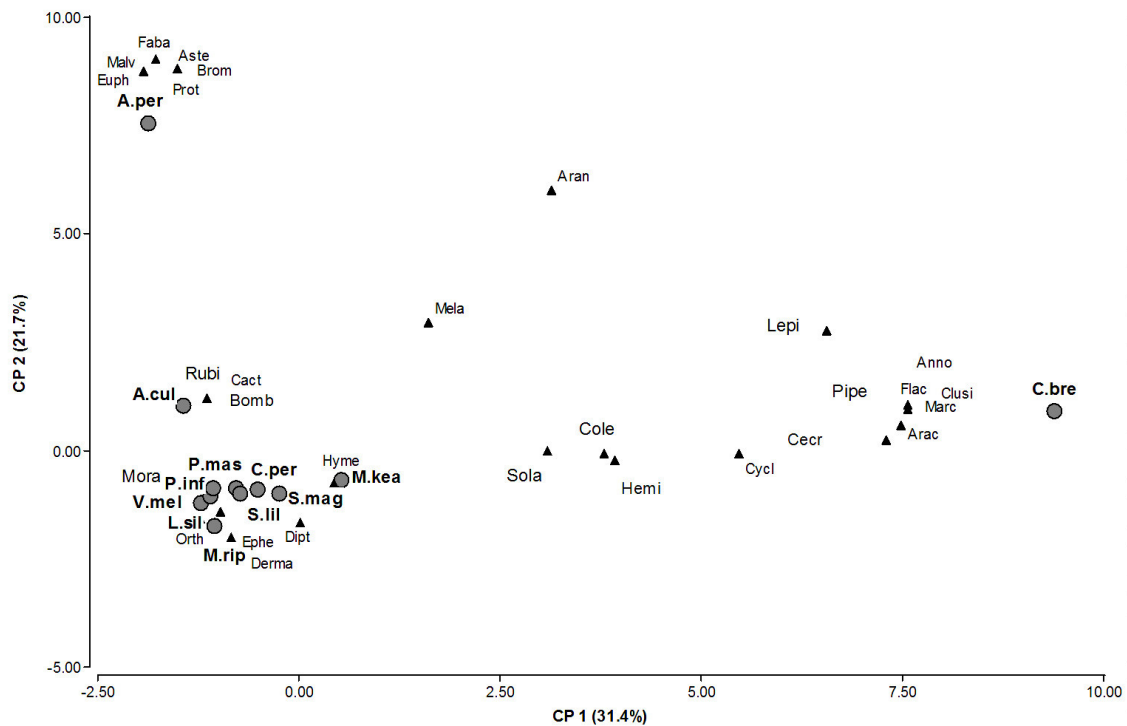


Figura 9. Análisis de componentes principales para los componentes 1 y 2 del análisis de dieta de los murciélagos. Se observa que *C. brevicauda* separó su dieta de los demás murciélagos por el consumo de Piperaceae, principalmente. Las dietas de *Anoura* spp. fueron separadas por el consumo de polen. Los ejes muestran en paréntesis el porcentaje de variación para cada componente. Los círculos representan a los murciélagos analizados; *Carollia brevicauda* (*C. bre*), *C. perspicillata* (*C. per*), *Sturnira lilium* (*S. lil*), *S. magna* (*S. mag*), *Platyrrhinus infuscus* (*P. inf*), *P. masu* (*P. mas*), *Vampyressa melissa* (*V. mel*), *Anora peruana* (*A. per*), *A. cultrata* (*A. cul*), *Myotis riparius* (*M. rip*), *M. keaysi* (*M. kea*), *Lophostoma silvicolium* (*L. sil*), los triángulos representan los recursos consumidos; se citan sus acrónimos en la figura 8.

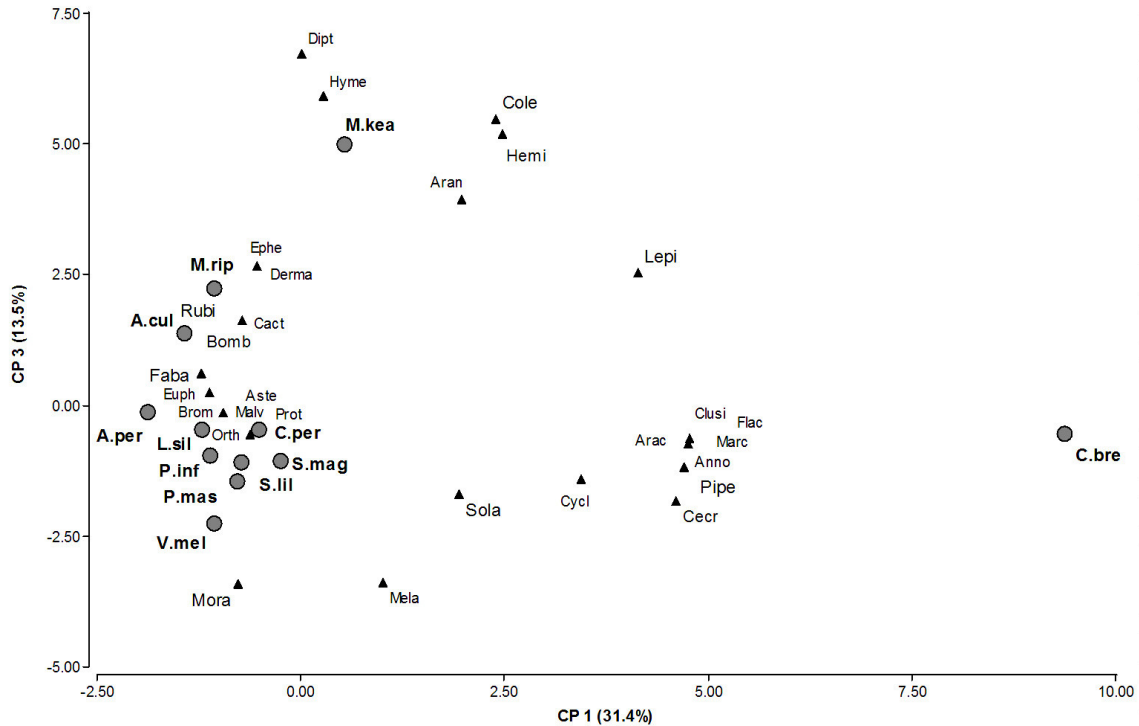


Figura 10. Análisis de componentes principales para los componentes 1 y 3 del análisis de dieta de los murciélagos. Se observa que *V. melissa*, *P. infucus*, *P. masu* se encuentran agrupados por el consumo de Moraceae, *Myotis* spp., se separó de los demás murciélagos por el consumo de artrópodos, *S. liliun* se separó de *C. brevicauda* por el consumo de Solanaceae, siendo este recurso consumido por *Carollia* spp., *S. magna*, y *Platyrrhinus* spp. Los círculos representan a los murciélagos analizados, se citan los acrónimos en la figura 9. Los triángulos los recursos consumidos; se citan sus acrónimos en la figura 8.

5.2.2.3 Amplitud de nicho

Los valores de amplitud de nicho de Levins estandarizada (Ba) fueron bajos en general, lo que significa que dentro de la dieta de los murciélagos la proporción de utilización de recurso fue diferente. En los murciélagos nectarívoros-insectívoros recolectores como *Anoura* spp., los Ba fueron ligeramente mayores que los frugívoros sedentarios-insectívoros recolectores: *Carollia* spp., los frugívoros nómades: *S. liliun*, *V. melissa*, *Platyrrhinus* spp., entre otros, y los insectívoros recolectores como *L.*

silvicolium. Por otro lado, en los insectívoros aéreos: *Myotis* spp. y *Molossus molossus* los *Ba* fueron más altos que en los murciélagos citados (Tabla 6).

5.2.2.4 Sobreposición de nicho

Los resultados de los valores de solapamiento de nicho fueron desde 0 hasta 1. Entre insectívoros aéreos, los valores de solapamiento por lo general fueron altos, como entre *M. keaysi*-*M. molossus* (0.80) y *M. keaysi*-*M. riparius* (0.70), así mismo entre los insectívoros recolectores se presentaron valores altos como entre *Histiotus velatus*-*Micronycteris minuta* (1.00). Entre los frugívoros nómades los valores de solapamiento fueron moderadamente altos como entre *P. masu*-*V. melissa* (0.62), mientras que entre los frugívoros sedentarios los valores fueron bajos como *S. lilium*-*S. erythromos* (0.42), presentándose también valores de 0 como entre *S. lilium*-*S. magna*. En los murciélagos que fueron frugívoros sedentarios y a su vez insectívoros recolectores, el valor de solapamiento de nicho fue bajo como entre *C. brevicauda*-*C. perspicillata* (0.47), así como en los nectarívoros-insectívoros recolectores quienes presentaron valores de solapamiento menores a 0.50, con excepción de *A. caudifer*-*A. cultrata* (0.59); se presentan también valores de 0 como en *A. peruana*-*Lonchophylla handleyi*. Los valores de solapamiento entre murciélagos que conformaron más de un grupo funcional o diferentes grupos funcionales fueron en general muy bajos, como en *C. brevicauda*-*S. lilium* (0.31) y *C. brevicauda*-*V. melissa* (0.01), respectivamente, entre otros. Por el contrario entre los insectívoros aéreos-insectívoros recolectores los valores de solapamiento fueron por lo general mayores a 0.50, como entre *L. silvicolium*-*M. riparius* (0.68). Ningún nectarívoro que fue a su vez insectívoro recolector solapa sus dieta con los frugívoros nómades (Anexo 2).

5.2.2.5 Relaciones tróficas

En el dendrograma generado a través del análisis de sobreposición de Morisita-Horn (Horn, 1966), se observó la separación principalmente de dos grupos: el grupo A conformado por los frugívoros estrictos (Stenodermatinae); y el grupo B conformado

por los frugívoros-insectívoros (Carolliinae), nectarívoros-insectívoros (Glossophaginae y Lonchophyllinae), nectarívoros (*A. aequatoris*) y los insectívoros estrictos (Vespertilionidae, Molossidae y Phyllostominae, con excepción de *Phyllostomus hastatus*). A pesar que *Enchisthenes hartii* presentó una dieta 100% frugívora, fue segregada del grupo A debido al solapamiento de su dieta con *C. brevicauda* y *C. perspicillata*, *Mesophylla macconnelli* (frugívoro estricto) consumió una morfoespecie exclusiva en su dieta (Solanaceae sp1), por lo que fue segregada de ambos grupos (Fig. 11).

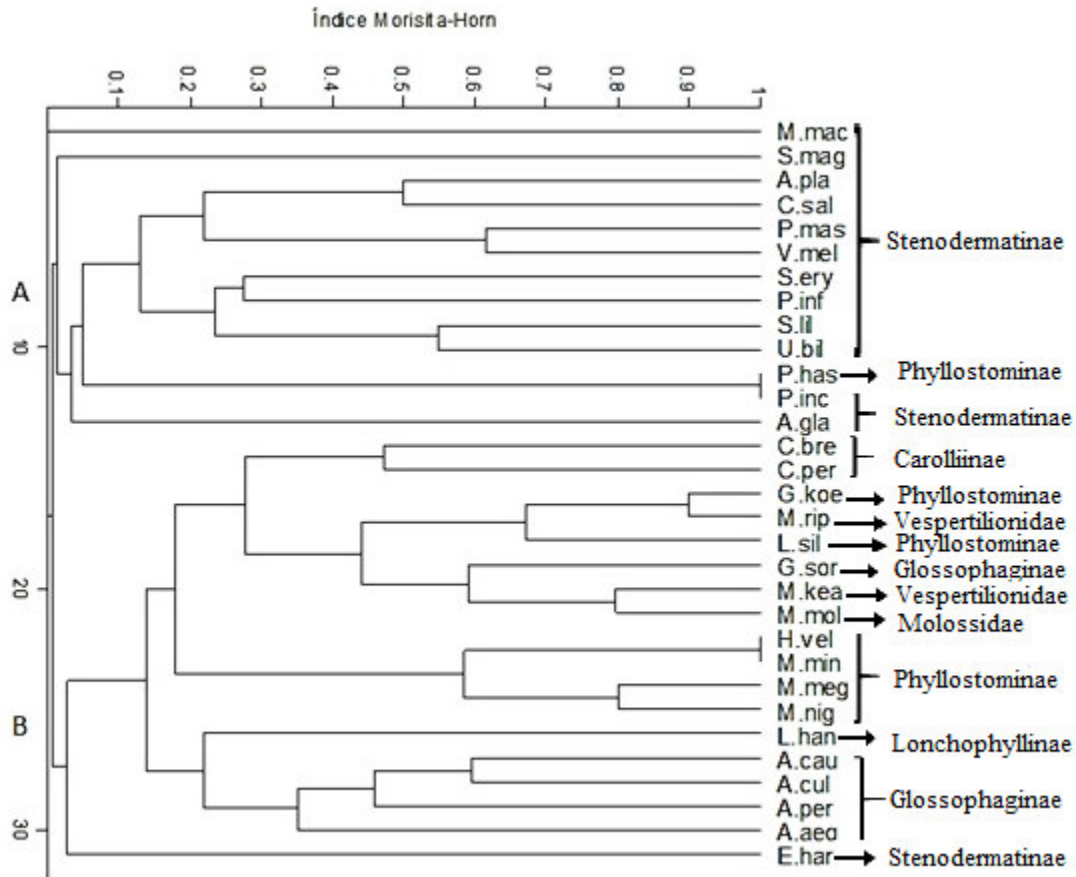


Figura 11. Análisis de *cluster* utilizando el índice de sobreposición de nicho Morisita-Horn del ensamblaje de murciélagos del SNPH. Se tomó en cuenta los murciélagos en los que se determinó las morfoespecies de sus dietas. A. aeq: *Anoura aequatoris*, A. cul: *A. cultrata*, A. per: *A. peruana*, A. cau: *A. caudifer*, A. gla: *Artibeus glaucus*, A. pla: *A. planirostris*, C. brev: *Carollia brevicauda*, C. per: *C. perspicillata*, C. sal: *Chiroderma salvini*, E. har: *Enchisthenes hartii*, G. sor: *Glossophaga soricina*, H. vel: *Histiotus velatus*, L. han: *Lonchophylla handleyi*, L. sil: *Lophostoma silvicolium*, G. koe: *Gardnerycteris koepckeae*, M. mac: *Mesophylla macconnelli*, M. kea: *Myotis keaysi*, M. rip: *M. riparius*, M. nig: *M. nigricans*, M. meg: *Micronycteris megalotis*, M. min: *M. minuta*, M. mol: *Molossus molossus*, P. mas: *Platyrrhinus masu*, P. inf: *P. infuscus*, P. inc: *P. incarum*, P. has: *Phyllostomus hastatus*, S. lil: *Sturnira lilium*, S. ery: *S. erythromos*, S. opo: *S. oporaphilum*, S. mag: *S. magna*, U. bil: *Uroderma bilobatum*, V. mel: *Vampyressa melissa*.

VI. DISCUSIÓN

6.1. Diversidad de murciélagos

6.1.1. Riqueza

En los bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH), en los Andes centrales del Perú, se registraron 36 especies de murciélagos donde la familia Phyllostomidae fue la más diversa. Esto es concordante con lo esperado para el Neotrópico y otras localidades de las Yungas en el Perú (Pacheco *et al.* 2009). La diversidad de las familias Molossidae y Vespertilionidae podría estar subrepresentada, porque ambas familias presentan un sistema de ecolocación muy desarrollado lo que dificulta su captura en redes, además forrajean mayormente en dosel (Kalko, 1998; Simmons y Voss, 1998b). Es por ello que la búsqueda de refugios, empleo de redes de altura, trampas harpa y detectores bioacústico serían necesarios para estimar su verdadera riqueza (Voss y Emmons, 1996; Estrada-Villegas *et al.*, 2010).

En el SNPH la riqueza de murciélagos es mayor comparada a otros estudios en las Yungas peruanas (1350-1900 m); entre ellos tenemos los estudios en Junín realizados en San Ramón y la cuenca del río Pampa Hermosa, el estudio realizado en el Parque Nacional Yanachaga Chemillen, la cuenca del río Apurímac y la cuenca media de río Tambopata (Arias *et al.*, 2016). Así mismo, se ha reportado que la riqueza de murciélagos del SNPH es mayor al Parque Nacional del Manu en altitudes de 1600-2000 m (Arias *et al.*, 2016).

El ensamblaje de murciélagos del SNPH muestra una riqueza inusual de insectívoros de la subfamilia Phyllostominae y la familia Vespertilionidae, comparados a otros bosques de las Yungas peruanas (Arias *et al.*, 2016). Soriano (2000) indicó que la capacidad termorreguladora (hipotermia facultativa o topor) de solo algunos grupos de murciélagos, entre ellos los Vespertilionidae, les permiten acceder a ambientes con bajas temperaturas. En la familia Phyllostomidae en general, esta condición está presente pero no es constante (Speakman y Thomas, 2003). Por otro lado, los estudios

de Wilson *et al.* (1996) y Mena (2010) indicaron que los Phyllostominae se encontraron mayormente en bosques maduros con mayor cobertura arbórea o bajos niveles de fragmentación. En el área de estudio, los Phyllostominae estuvieron presentes hasta los 1900 m, mientras que en otros bosques de las Yungas como el Parque Nacional del Manu, solo algunas especies alcanzan altitudes mayores a 1200 m. Por otra parte en la cuenca media del río Tambopata, Phyllostominae solo estuvo presente en altitudes menores a 1000 m donde se presentaba un bosque poco perturbado (Arias *et al.*, 2016). El SNPH tal vez presente un ambiente con condiciones climáticas (temperatura, humedad) favorables para una eficiente termorregulación por parte de los Phyllostominae, que les permitiría alcanzar una mayor riqueza comparada con otros bosques de las Yungas; por lo que estudios comparativos con respecto a las capacidades fisiológicas de los Phyllostominae en respuesta a las condiciones climáticas de los bosques en distintos gradientes, se hacen necesarios. En adición, los bosques poco perturbados del Santuario podrían relacionarse también a su mayor riqueza.

En el caso de la familia Vespertilionidae, se ha reportado una mayor riqueza en el SNPH junto con el Parque Nacional del Manu y el Parque Nacional Yanachaga Chemillen, comparada con los bosques de San Ramón, la cuenca del río Pampa Hermosa y la cuenca media del río Tambopata donde la riqueza de Vespertilionidae es baja (Arias *et al.*, 2016). Este hecho puede estar relacionado a los bajos niveles de fragmentación de los bosques que presentan las áreas naturales protegidas citadas. En un estudio en los bosques tropicales del Parque Nacional de Cerros de Amotape (ambientes no alterados y alrededores), la riqueza de Vespertilionidae fue mayor en localidades con bosques más conservados que en localidades con ambientes alterados, en donde la riqueza fue menor o cero (Cadenillas, 2010). Tal es así que al igual que Phyllostominae, la riqueza de Vespertilionidae estaría relacionada al estado de conservación de los bosques de las Yungas.

En cuanto a la diversidad estimada Chao 1 y Chao 2 sugieren que la riqueza total de las especies registradas en el SNHP sería mayor a la obtenida, con diferencias más notables en las localidades de menor altitud. Los estudios en las Yungas de Pasco

y Junín con un esfuerzo de muestreo de 72 RN y 378 RN respectivamente, consideran como óptimo el registro del 70% de sus especies (Mena, 2010; Carrasco, 2011). Sustentados con estos resultados, se considera como óptimo el 77% de las especies registradas (Chao 1) con el esfuerzo realizado (560 RN). El registro de solo 42% de las especies con Chao 2 en un esfuerzo de 560 RN para todo el Santuario, respondería a que el estimador estaría siendo afectado por la representatividad de las capturas (Colwell y Coddington, 1994). Por tanto, se sugiere que Chao 2 no sería adecuado para estimar la riqueza del Santuario, debido a que estaría sobreestimando la riqueza real (Tabla 4).

Aunque todas las localidades tuvieron el mismo esfuerzo, solo en Los Cedros se alcanzó hasta el 90% de sus especies (Chao 1), lo que indica un esfuerzo de muestreo satisfactorio. Por tanto, según Chao 1 la probabilidad de encontrar más especies en Los Cedros es menor en comparación a Podocarpus (64%), Santa Isabel (74%) y Nueva Italia (75%) en donde aún se esperaría un mayor número de especies (Tabla 4). Este hecho se presentaría debido a que el factor altitudinal influye en la riqueza de murciélagos, por ejemplo en Santa Isabel se encontró el doble del número de especies que Los Cedros (Tabla 4). Por otro parte, en Podocarpus se estimó menos del 70% (Chao 1) de las especies lo que puede estar influenciado por factores como los días de luna, la temperatura y precipitación que reducen la actividad de los murciélagos (Erkert, 1974; Reith, 1982; Mancina, 2008) y que se presentaron en los meses de muestreo para Podocarpus.

La mayor diversidad en la localidad de Santa Isabel (1450 m), puede estar atribuida a factores altitudinales (que se explicarán a detalle más adelante en gradiente), sumado a condiciones favorables para los murciélagos como disponibilidad de recursos y refugios que ofrecería Santa Isabel. Estudios indican que los cafetales al ser cultivados en asociación con plantas de sombra, pueden albergar un ensamblaje de murciélagos igual o mayor a los bosques contiguos a estos cultivos; muchas de las plantas asociadas a los cafetales son consumidas por los murciélagos, además de ser junto con el café refugios de paso (Sosa *et al.*, 2008; Saldaña-Vázquez, 2008; Kraker-Castañeda y Pérez-Consuegra, 2011). Por tanto, factores altitudinales y disponibilidad

de recurso local y refugios, explicarían la mayor diversidad de murciélagos en Santa Isabel.

En cuanto a las especies registradas; *Gardnerycteris koepckeae*, *Histiotus velatus*, *Myotis riparius* y *Phylloderma stenops* son nuevos registros de murciélagos para el departamento de Junín, incrementando su diversidad (Tuttle, 1970; Koopman, 1978; Carrasco, 2011; Refulio, 2015), y resultando en un total de 56 especies de murciélagos.

6.1.2 Abundancia

Es destacable la abundancia de *Vampyressa melissa* en las localidades de Podocarpus y Los Cedros, en comparación a Santa Isabel en donde su abundancia fue mínima, y en Nueva Italia en donde no se encontró ningún individuo (Fig. 3, Tabla 5). Los estudios en las Yungas indican que el rango altitudinal de *V. melissa* se encuentra entre 1000-2200 m (Solari *et al.* 2006; Carrasco, 2011), rango que abarcan las cuatro localidades muestreadas en el presente estudio. Se predice que la abundancia de la especie en mención, se relacionaría al buen estado de conservación de Podocarpus y Los Cedros, localidades dentro del Santuario. *Vampyressa melissa* conforme al análisis de dieta realizado, consume principalmente frutos de la familia Moraceae en Los Cedros y Podocarpus, una de familias indicadoras de bosques prístinos a más de 1500 m según La Torre *et al.* (2007).

En cuanto a *Carollia brevicauda*, especie más abundante en todo el SNPH, presenta un rango altitudinal muy amplio, encontrándose para el ámbito de las Yungas hasta los 2400 m (Solari *et al.*, 2006; Vivar, 2006; Carrasco, 2011). La mayor abundancia de *C. brevicauda* en Santa Isabel, en comparación a las localidades restantes, fue notoria (Fig. 3, Tabla 5). Algunos estudios en bosques tropicales relacionan la abundancia del género *Carollia* con ambientes perturbados y en regeneración, en donde se encuentra una vegetación pionera conformada por familias como Piperaceae y Solanaceae, principales en su dieta como lo reportan Willig *et al.*

2007, Gonçalves da Silva *et al.*, 2008; Klingbeil y Willig, 2009, y como se observará en el análisis de dieta de este trabajo, más adelante. Por consiguiente, la mayor abundancia de *C. brevicauda* en Santa Isabel, podría estar relacionada a la disponibilidad de recursos ofertantes que presentan los bosques secundarios de la localidad.

En cuanto a la situación de amenaza, cinco especies se encuentran listadas en alguna categoría de conservación por la legislación peruana (El Peruano, 2014) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2015); *Gardnerycteris koepckeae* especie endémica del Perú (Pacheco *et al.*, 2009), es la más amenazada encontrándose En Peligro Crítico (CR), seguido se encuentran los murciélagos *Histiotus velatus* y *Vampyressa melissa* citados dentro de la categoría Vulnerable (VU). Las especies *Sturnira oporaphilum* y *Anoura cultrata* son considerados por la IUCN (2015) dentro de la categoría de Casi Amenazada (NT).

6.1.3 Gradiente altitudinal

El análisis de correlación de Pearson mostró la existencia de una relación inversa entre el número de especies y la altitud (Fig. 4). Este patrón ya ha sido observado en estudios de diversidad de murciélagos en gradientes de las Yungas peruanas (Graham, 1983; Patterson *et al.*, 1996; Vivar, 2006), en donde además se indica una disminución de especies más drástica desde los 1000 m hasta los 2500 m. Si bien, dichos estudios abarcan una gradiente de 2.8-3.5 km, con altitudes hasta los 3500 m, en este estudio los resultados son comparables debido a que comparten el rango de altitud para las Yungas.

Como se observa en los estudios de Graham (1983), Patterson *et al.* (1996) y Vivar (2006), que abarcan una gradiente desde tierras bajas hasta las Yungas; la altitud es determinante en la riqueza y distribución de murciélagos, con cambios más notorios en elevaciones mayores a los 1000 m, en donde se observa una disminución

de especies de tierras bajas y la aparición de especies montanas. Algunos estudios comprueban que factores climáticos, como la temperatura y precipitación relacionados a los cambios altitudinales, influyen directamente en la riqueza de los murciélagos (Graham, 1983; McCain, 2007). Se ha mencionado que la eficiente capacidad termorreguladora de algunos murciélagos, les permitiría acceder a zonas montanas y por tanto limitaría la presencia de algunas especies, siendo un factor importante en su riqueza y distribución (Soriano, 2000, Mello *et al.*, 2008). Por otro lado, Graham (1983) mencionó que la complejidad del hábitat referida a características vegetativas de las Yungas, sería también un factor relacionado a los cambios de riqueza de murciélagos en un gradiente altitudinal. Este hecho fue sugerido anteriormente para aves (Terborgh 1971), en una gradiente altitudinal de las Yungas peruanas.

La heterogeneidad de la geografía y topología de las Yungas peruanas propician diferencias climáticas y vegetativas a escala local y regional (Young y León 1999; Tovar *et al.*, 2010). Este hecho estaría relacionado a las diferencias de la diversidad de murciélagos encontradas en los diferentes bosques de las áreas analizadas, aunque son necesarios análisis específicos para comprobar lo argumentado.

6.2. Dieta de murciélagos

6.2.1 Dieta y ensambles

En este trabajo se documenta por primera vez la dieta total de un ensamblaje de 36 especies de murciélagos en un bosque montano del Perú; debido a que solo se cuenta hasta la actualidad con dos estudios que analizan la dieta de cuatro y dos especies, en bosques montanos del sur y norte del Perú, respectivamente (Maguiña *et al.*, 2012; Nina, 2013). Contrastando con los estudios de dieta realizados en boques de tierras bajas en Perú, este estudio documenta un mayor número de morfoespecies de plantas (70), consumidos por los 25 murciélagos, superando el estudio de Novoa *et al.* (2011), quienes documentan el consumo de 22 especies de plantas en 17 especies de murciélagos, el estudio de Ascorra *et al.* (1996) quienes documentan el

consumo de 25 especies de plantas en 32 especies de murciélagos y el estudio de Gorchov *et al.* (1995), quienes documentan el consumo de 41 especies de plantas en 11 especies de murciélagos. Así mismo el presente estudio es el primero en determinar la dieta de los murciélagos insectívoros estrictos (10 especies), además de la dieta insectívora de los murciélagos fitófagos, ya que los estudios ya citados no especifican las morfoespecies de artrópodos consumidos.

Los frutos de las familias consumidas por los murciélagos frugívoros, presentan alguna característica correspondiente al síndrome de quiropterocoria descrito en los estudios de Van der Pijl (1969) y Molinari (1993); por ejemplo, Piperaceae y Cecropiaceae presentan pequeñas drupas verdes que forman una infrutescencia en espiga, Solanaceae con frutos en baya de colores verdes o amarillos-verdosos y por lo general con fuertes olores, y Moraceae con siconos olorosos muy carnosos, de colores amarillos y verdes (Anexo 3). Así mismo, todas las familias que conforman la dieta de los frugívoros en el presente estudio, son reconocidos en diversos estudios de dieta y dispersión de semillas en diferentes hábitats de bosques neotropicales (Gianini, 1999; Giannini y Kalko, 2004; Lovoba *et al.*, 2009; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008; Novoa *et al.*, 2011; Bredt *et al.*, 2012).

Las familias que conformaron la dieta de los nectarívoros presentaron varias características que fueron ofertantes para los murciélagos, principalmente Fabaceae, Bombacaceae y Rubiaceae. Por ejemplo, la fabácea *Inga* sp. presentó flores tubulares verde-blanquecinas, numerosos estambres expuestos y con gran cantidad de polen, la bombacácea *Ochroma pyramidale* presentó flores campanuladas blancas, fuertes olores y antesis nocturna, así como en la rubiácea *Condaminea corymbosa* se observaron flores verdes-violáceas, gran cantidad de polen, néctar y antesis nocturna (Anexo 3). Todas estas características florales son conocidas como síndrome de quiropterofilia descritos por Sazima (1999); Tschapka y Dressler (2002) y Moya y Tschapka (2007). En algunas familias como Asteraceae y Urticaceae, estas características fueron parciales (Anexo 3). El total de familias que componen la dieta de los nectarívoros se encuentra reportado en diversos estudios en el Neotrópico en donde se documenta además la polinización de las plantas que consumen (Sazima *et*

al., 1999; Muchhala y Jarrín, 2002; Lobo *et al.*, 2003; Caballero *et al.*, 2009; Arias *et al.*, 2009; Geiselman, 2010; Maguiña *et al.*, 2012).

Se reconocieron seis grupos funcionales dentro del ensamblaje de murciélagos: Frugívoros sedentarios, frugívoros nómades, nectarívoros, insectívoros aéreos, insectívoros recolectores y hematófagos. Todos los grupos funcionales a excepción de los hematófagos, se distribuyen en las cuatro localidades estudiadas. Los hematófagos representados por *Desmodus rotundus* estuvieron presentes solo en Nueva Italia (1370 m) y Santa Isabel (1450 m), localidades con bosques secundarios. Es conocido que este murciélago presenta un rango de altitud bastante amplio (0-3800 m) (Quintana y Pacheco, 2007; Mena *et al.*, 2011) y que su presencia generalmente está relacionada a ambientes perturbados (Fenton *et al.*, 1992; Soriano, 2000; Cadenillas, 2010), por lo que la ausencia de este grupo funcional en Los Cedros (1600 m) y Podocarpus (1900 m) estaría más relacionada al estado de conservación de los bosques que a la altitud.

6.2.2 Estructura trófica

6.2.2.1 Dieta y gradiente

Los componentes principales para la dieta de los grupos funcionales, muestran en los frugívoros sedentarios una tendencia a la variación de la dieta entre un punto bajo, Santa Isabel (1450 m) y el más alto, Podocarpus (1900 m) (Tabla 7, Figura 8).

Los resultados obtenidos en Santa Isabel en donde los porcentajes de ocurrencia de eventos de los frugívoros sedentarios para las familias Piperaceae (40.2%) y Solanaceae (45.1%), fueron similares a estudios realizados en selva baja en donde los géneros *Carollia* y *Sturnira* presentaron en promedio entre 42-68% de Piperaceae, pero difiere en la ocurrencia de Solanaceae para ambos géneros (< 20%) (Giannini y Kalko, 2004; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008). En Podocarpus la ocurrencia de Piperaceae (20%) y Solanaceae (24%) y las familias Annonaceae, Araceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Cyclanthaceae, Flacourtiaceae, Marcgraviaceae,

Melastomataceae que en conjunto representaron el 56% de ocurrencia y complementan la dieta de los frugívoros sedentarios; fueron similares a los obtenidos en estudios en bosques montanos para *Carollia* y *Sturnira*, en donde la ocurrencia promedio de Piperaceae fue del 28% y de Solanaceae entre 22-33%, y en donde familias como Clusiaceae, Araceae, Cecropiaceae, entre otros, representan aproximadamente el 50% en la ocurrencia de eventos de ambos géneros (Loayza *et al.*, 2006; Estrada *et al.*, 2010).

En este contexto se predice que en la dieta de los frugívoros sedentarios la familia Solanaceae sería más importante en hábitats montanos (≥ 1200 m), mientras que Piperaceae lo sería principalmente en hábitats de tierras bajas. En los resultados de los estudios de Giannini (1999) y Sánchez y Dos Santos (2015) para la dieta de *Sturnira* spp. en elevaciones entre 300-1200 m, se observó un incremento de Solanaceae (de 20% a 90%) y el descenso del consumo de Piperaceae (de 50% a 10%), aproximadamente; sin embargo, serían necesarios estudios de dieta en todo el grupo de los frugívoros sedentarios para soportar esta premisa. Las diferencias entre la dieta de los frugívoros sedentarios en Santa Isabel y Podocarpus, indica que existiría una relación entre el consumo de las plantas y la disponibilidad (composición de la flora), las cuales cambiaron en ambas localidades (Arias *et al.*, 2016). Si se comparan los alcances referidos a la vegetación de ambas localidades (ver descripción del área), los bosques primarios de Podocarpus (1800 m) ofrecen familias que no fueron consumidas por los frugívoros sedentarios en Santa Isabel (Tabla 7); por otra parte, los hábitats secundarios de esta última localidad influirían en la ocurrencia de Solanaceae y Piperaceae, debido a que son plantas pioneras comunes en sucesión secundaria (Lobova *et al.*, 2009).

En los frugívoros nómades el consumo de la familia Moraceae, fue congruente con estudios realizados en selva baja y bosques secos, donde miembros de la tribu Ectophyllini de los géneros *Artibeus*, *Vampyressa*, *Platyrrhinus*, *Uroderma*, *Chiroderma* y *Vampyroides* consumieron principalmente *Ficus* spp. (Moraceae) (Giannini y Kalko, 2004; Ríos-Blanco y Pérez-Torres, 2015). Sin embargo los resultados del presente estudio discrepan con estudios en un bosque montano y otro

en selva baja en donde Cecropiaceae (*Cecropia* spp.) fue recurso principal para los géneros *Artibeus*, *Platyrrhinus* y *Chiroderma* (Estrada-Villegas *et al.*, 2010; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008). El estudio de Gonçalves da Silva *et al.* (2008) sugiere que murciélagos de la tribu Ectophyllini se especializan en ambos recursos (*Cecropia* spp., *Ficus* spp.), y que la preferencia de consumo hacia *Cecropia* spp. se relaciona con hábitats perturbados, en donde el recurso es común. Por otra parte, el estudio de flora arbórea de La Torre *et al.* (2007) en bosques montanos, mencionan que la familia Moraceae es indicadora de bosques prístinos. Por tanto, se sugiere que la preferencia hacia Moraceae por los frugívoros nómades estaría relacionada a la disponibilidad del recurso en el área de estudio poco perturbada. Por otro lado, la familia Solanaceae ha sido referida en menor medida e indistintamente en la dieta de los frugívoros (Stenodermatinae) en bosques tropicales (Loayza *et al.*, 2006; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008; Estrada-Villegas *et al.*, 2010).

Para los nectarívoros las familias más consumidas fueron Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae y Bombacaceae, reconocidas en la literatura como las más representativas en la dieta de nectarívoros, principalmente neotropicales (Bawa, 1990; Fleming *et al.*, 2009). A diferencia de los frugívoros, los nectarívoros no desarrollan, por lo general, especialización hacia alguna familia; casos muy particulares podrían citarse en relación a la familia Cactaceae con algunos nectarívoros de las tribus Glossophagini y Lonchophylini (Sahley, 1995; Simmons y Wetterer, 2002). La variación de la dieta fue debido a la mayor riqueza de familias consumidas en Nueva Italia (nueve morfoespecies) en comparación a Santa Isabel (cinco morfoespecies), además se observó un mayor consumo de la familia Fabaceae (*Inga* sp.) en esta última localidad (Tabla 7, Fig. 8). Debido a que sólo se cuenta con muestras de dos localidades no se pudo concluir que la variación de la dieta tenga alguna relación con la altitud, por lo que tampoco se realizaron correlaciones entre la proporción de recurso y la altitud. La alta disponibilidad de la familia Fabaceae (*Inga* sp.) en Santa Isabel, se relacionan a los bosques secundarios con presencia de cafetales. Fabaceae es considerada una de las familias más abundantes en bosques premontanos con sucesión secundaria del valle de Chanchamayo (Antón y Reynel, 2004). Así mismo el género *Inga*, ha sido referido como planta nativa de los cultivos de café, formando parte de las plantas con

sombra para dicho cultivo (Saldaña *et al.*, 2010; La Torre *et al.*, 2012). Por otro lado, el consumo de un número mayor de familias como Bombacaceae, Rubiaceae, Proteaceae, Cactaceae, Bromeliaceae en Nueva Italia, revelaría que la localidad presentó una mayor disponibilidad de plantas quiropterofílicas, a diferencia de Santa Isabel en donde estos recursos pueden haber sido removidos para dar paso a los cultivos de café.

En los insectívoros, el mayor porcentaje de ocurrencia de lepidópteros en la dieta de los insectívoros recolectores en las localidades de Podocarpus y Los Cedros (Tabla 7), sugeriría que dicho recurso es de mayor disponibilidad en elevaciones >1600 m. El Orden Coleoptera fue en general el de mayor ocurrencia en la dieta de los insectívoros aéreos y recolectores (Tabla 7), siendo concordante con lo reportado para los ensambles de murciélagos insectívoros en hábitats tropicales (Willig *et al.*, 1993; Aguirre *et al.*, 2003). Seguido se encuentra Lepidoptera, principalmente en la dieta de los insectívoros recolectores, con mayor ocurrencia en la dieta de *Carollia* spp. (Tabla 7, Apéndice 1), lo que fue similar a los resultados de Aguirre *et al.* (2003) y Aguiar y Antonini (2008) pero para insectívoros aéreos como *Myotis* spp.; por lo tanto este recurso sería comúnmente utilizado en los insectívoros. En este estudio la mayor ocurrencia de lepidópteros en *Carollia* spp., comparado a *Myotis* spp., indicaría que los insectívoros recolectores y aéreos segregan sus dietas para evitar la competencia.

6.2.2.2 Especialización

Por otro lado, a través de los componentes principales se observó que *Carollia brevicauda* dentro de su dieta frugívora, fue especialista en el consumo de la familia Piperaceae (*Piper* spp.); el porcentaje de ocurrencia encontrado en su dieta (50%), es congruente con los estudios de Giannini y Kalko (2004) y Gonçalves da Silva *et al.* (2008) quienes consideran la especialización de *Carollia* spp. hacia *Piper* spp. ($\geq 50\%$). El consumo de la familia Solanaceae (21%) tomaría importancia en hábitats montanos, en donde *C. brevicauda* consume a Araceae, Clusiaceae, Annonaceae, Marcgraviaceae entre otros, como se ha observado en estudios en bosques montanos (Lindner y Morawetz, 2006; Loayza *et al.*, 2006; Estrada-Villegas *et al.*, 2010).

Vampyressa melissa fue especialista en el consumo de la familia Moraceae (*Ficus* spp.) con 70% de ocurrencia en su dieta; resultado que se aproxima a lo obtenido por Giannini y Kalko (2004), quienes consideran la especialización de *Vampyressa* spp. hacia *Ficus* spp. ($\geq 85\%$). En cuanto a *Platyrrhinus masu* y *Platyrrhinus infuscus*, si bien la ocurrencia de Moraceae fue menor al 50%, se espera que un mayor número de muestra podría resolver la especialización de *Platyrrhinus* hacia el recurso, considerando la preferencia de los frugívoros nómades hacia Moraceae en los bosques montanos del área estudiada.

Los estudios en la dieta de *Carollia perspicillata* postulan que se especializa en el consumo de Piperaceae (*Piper* spp.) (Giannini y Kalko, 2004; Gonçalves da Silva *et al.*, 2008) pero en el presente trabajo se encontró una mayor preferencia hacia la familia Solanaceae. El estudio de Fleming (1991), comprueba que el tamaño corporal de *Carollia* spp. influye en la selección de sus recursos, *C. perspicillata* prefiere frutos más grandes (tamaño, peso) como *Vismia* mientras que *C. brevicauda*, frutos de menor tamaño como *Piper* spp. Por tanto, analizando los resultados del presente estudio, es posible que el tamaño de los frutos de Solanaceae influya en la selección de *C. perspicillata*. Esto puede ser una estrategia para evitar la posible competencia con *C. brevicauda* por *Piper* spp, situación que suele presentarse entre especies sintópicas dentro de un ensamblaje para permitir su coexistencia (Giannini y Kalko, 2004; Sánchez y Giannini, 2013). *Stunira liliium* se especializó en el consumo de la familia Solanaceae (80%), siendo congruente con otros estudios en hábitats montanos (Giannini, 1999; Mello *et al.*, 2008) con bosques en altitudes entre medias y altas, en donde Solanaceae dominó la dieta de *S. liliium* ($>80\%$). En el análisis de componentes principales no se observó una clara separación de dicha especie, debido a que Solanaceae representó parte importante de la dieta de otros murciélagos. Así mismo, *Sturnira magna*, a diferencia de *S. liliium*, no consumió Solanaceae, siendo sus principales recursos Araceae, Cyclanthaceae y Cecropiaceae. Estas diferencias podrían atribuirse a los diferentes tamaños de los murciélagos, que conlleva a una estratificación vertical para la partición de los recursos, permitiendo la coexistencia de las especies (Ríos-Blanco y Pérez-Torres, 2015; Suárez-Castro y Montenegro, 2015).

En los nectarívoros, considerando las características quiropterofílicas de las familias (Tschapka y Dressler, 2002), se observó variación de la dieta entre *Anoura cultrata* y *Anoura peruana*; familias con altas características quiropterofílicas: Bombacaceae, Cactaceae y Rubiaceae fueron exclusivas para *Anoura cultrata*, mientras que *A. peruana* fue menos selectiva consumiendo tanto plantas quiropterofílicas como Fabaceae, Euphorbiaceae, Bromeliaceae y plantas con pocas características quiropterofílicas Malvaceae, Melastomataceae, Proteaceae y otras como Asteraceae. Estudios de dieta de nectarívoros a través del polen, concuerdan que nectarívoros como *Anoura* spp. son generalistas en el consumo de sus recursos (Muchhala y Jarrín, 2002; Caballero-Martínez *et al.*, 2009; Barros *et al.*, 2013). Por otro lado, en un estudio en bosque montano se reportó que entre dos especies simpátricas del género *Anoura*, la especie de mayor tamaño presentó preferencias por flores más grandes, mientras que la de menor tamaño prefirió flores más pequeñas, hecho que permitiría la coexistencia entre especies (Muchhala y Jarrín, 2002). Por lo tanto, se deduce que las diferencias morfológicas y funcionales de ambas especies, conllevaría a que desarrollen diferentes estrategias de alimentación para el consumo de plantas quiropterofílicas como no quiropterofílicas.

Los componentes principales muestran que *Myotis keaysi* y *Myotis riparius* se agrupan debido a que presentan dietas similares consumiendo coleópteros, lepidópteros y dípteros entre otros, por lo que se considera que presentan una dieta generalista; resultados que concuerdan con los estudios de Aguiar y Antonini (2008) y Machado (2002), quienes consideran que especies del género *Myotis*, no segregan sus dietas, por lo que serían generalistas en el consumo de sus recursos.

Por otra parte, *Carollia brevicauda* se separó de *Myotis* spp. debido a la dominancia de frutos en su dieta (>80 %), mientras que *Anoura* spp. se agrupó junto a *Myotis* spp. debido al consumo de Hymenoptera, Aranea entre otros. Estos resultados son similares al estudio de Willig *et al.* (1993) en donde la dieta insectívora de *Anoura* e insectívoros estrictos como *Molossus molossus* son similares, con lo que concluyen que forman un solo grupo, sin preferencias por algún recurso.

6.2.2.3 Amplitud de nicho

Los valores bajos de amplitud de nicho (Ba) indican que los recursos no son utilizados de manera uniforme, indicando sus preferencias por algunos recursos, por ejemplo *C. brevicauda* hacia *Piper aduncum* (Piperaceae), *S. liliium* hacia *Solanum* spp. (Solanaceae) y *V. melissa* hacia *Ficus* spp. (Moraceae). A pesar que la amplitud de nicho fue ligeramente mayor para *Anoura* spp., se observó la preferencia de *A. peruana* hacia *Inga* sp. (Fabaceae) y *A. cultrata* hacia *Condamynea corymbosa* (Rubiaceae). En algunos murciélagos la amplitud de nicho fue reducida ya que el número de recursos consumidos fue bajo, por ejemplo *Sturnira magna* ($Ba=0.05$) (Tabla 6). En los insectívoros estrictos, la amplitud de nicho fue un poco más alta que en murciélagos que consumen plantas, como en *M. keaysi* ($Ba=0.41$); esto debido a que están influenciados por el bajo número de artrópodos reconocidos (nueve morfoespecies de artrópodos).

6.2.2.4 Sobreposición de nicho

En cuanto a la sobreposición de nicho, los valores de solapamiento > 0.50 indican que en la dieta de los murciélagos existiría un nivel de competencia por el alimento (Novoa *et al.*, 2011). En cuanto a los frugívoros estrictos, los frugívoros nómades *Vampyressa melissa* y *Platyrrhinus masu*, estarían compitiendo por especies de *Ficus*, resultados congruentes con los estudios de Ríos-Blanco y Pérez-Torres (2015) en donde los murciélagos del grupo de los frugívoros nómades, competirían por los frutos de *Ficus* spp. Los murciélagos *Sturnira liliium* y *Uroderma bilobatum*, competirían por especies de solanáceas, resultado similar al estudio de Novoa *et al.* (2011) en donde murciélagos del grupo de los frugívoros sedentarios y los nómades estarían compitiendo por los frutos de solanáceas.

En cuanto a los murciélagos que consumen nectarívoros-insectívoros recolectores, solo *Anoura cultrata* y *Anoura caudifer*, competirían por plantas y artrópodos, como *Inga* sp. y coleópteros. Los bajos índices de sobreposición de nicho (<0.50) presentes en murciélagos como *Glossophaga soricina*-*Anoura* spp., son

congruentes con el estudio de Muñoz-Saba *et al.* (1997), en donde se presenta también la dieta insectívora de algunos nectarívoros. Los insectívoros aéreos, *Myotis keaysi* y *M. riparius* competirían por coleópteros y lepidópteros, resultado congruente con el estudio de Machado (2002) quien sugiere que *Myotis* spp. presentan dietas similares, incluyendo además a los dípteros. Si bien estos resultados muestran un nivel de competencia por el recurso, cabe resaltar que conocer la demanda de plantas y artrópodos en relación a su disponibilidad, permitiría afirmar la competencia por los recursos mencionados (Jaksic y Marone, 2013).

6.2.2.5 Relaciones tróficas

En relación a los grupos encontrados con el índice de sobreposición de nicho: los que presentan una dieta totalmente frugívora (frugívoros estrictos) conformada por la subfamilia Stenodermatinae, y los de dietas insectívoras ya sea de manera parcial como las subfamilias Carolliinae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, o total como las familias Molossidae, Vespertilionidae y la subfamilia Phyllostominae (con excepción de *Phyllostomus hastatus*), concuerdan con un estudio previo de Giannini y Kalko (2004) quienes observan que la conformación grupos de murciélagos por sus dietas similares, se correlacionan con su posición filogenética. Allí los autores reconocieron dos grupos: fitófagos (Stenodermatinae, Carolliinae, Glossophaginae, principalmente) y animalívoros (Phyllostominae principalmente). Los resultados del presente trabajo concuerdan plenamente con Giannini y Kalko (2004) en cuanto a la frugivoría estricta de Stenodermatinae; pero difieren con la posición de *Carollia* spp. (Carolliinae) y *Glossophaga* spp. (Glossophaginae) consideradas dentro de los fitófagos.

Estudios filogenético-moleculares relacionados a la diversificación de los hábitos alimenticios de la familia Phyllostomidae, indican que la insectivoría es un hábito primitivo, compartido con insectívoros estrictos como la familia Vespertilionidae (Ferrarezi y Gimenez, 1996; Baker *et al.*, 2012). Baker *et al.* (2012) considera que dentro de la filogenia de los Phyllostomidae, el género *Carollia* descende de un ancestro primariamente insectívoro, al igual que los géneros *Lonchophylla*, *Glossophaga* y *Anoura*. Por tanto, en este estudio, la insectívora encontrada en

murciélagos de los géneros mencionados, es un resultado esperado. Las diferencias de lo encontrado en este trabajo, con el estudio de Giannini y Kalko (2004) respecto a la posición de *Carollia* y *Glossophaga* podrían ser resultado de diferencias en la disponibilidad de recursos y estacionalidad. Es necesario tomar en cuenta si se toma o no muestras de artrópodos y polen de las fecas, ya que la falta de toma de estos ítems podría causar un sesgo en los resultados, como lo menciona Gorchoff *et al.* (1995) en donde la dieta de los murciélagos se limitó solo al análisis de semillas.

Dentro del grupo de los murciélagos con dietas insectívoras, las subfamilias, Glossophaginae y Lonchophyllinae formaron dos grupos separados, resultados similares a los estudios filogenético-moleculares de Datzmann *et al.*, (2010) y Baker *et al.*, (2012) quienes señalan que ambas subfamilias presentan ancestros diferentes, separándolos en clados independientes, aunque mencionan como controversial dicha separación, debido a las similitudes morfológicas entre ambas subfamilias.

Por otro lado, la insectivoría en Phyllostominae es concordante con el estudio de Giannini y Kalko (2004), con excepción de *P. hastatus* que presentó una dieta fue frugívora (solo se cuenta con una muestra) mientras que en el estudio de Giannini y Kalko (2004) se considera principalmente como frugívoro-nectarívoro (37 muestras). Baker *et al.* (2012) afirman que si bien los Phyllostominae son primariamente insectívoros, la dualidad de hábitos alimenticios (artrópodos, plantas) es probable.

En cuanto a las familias insectívoras Vespertilionidae y Molossidae, en el estudio filogenético de Simmons y Geisler (1998a) se resuelve como clados independientes de Phyllostomidae. En el presente estudio ambas familias se encuentran agrupadas en general dentro del grupo B (dietas insectívoras), sin separarse por completo de Phyllostomidae (Carollinae, Glossophaginae, Lonchophyllinae). Datos completos de la dieta (a nivel específico) para todas las especies incluidas en el análisis, tal vez podría separar a Vespertilionidae y Molossidae totalmente de Phyllostomidae, y confirmar los resultados aquí mostrados en cuanto a las relaciones tróficas de los murciélagos.

VII.- CONCLUSIONES

- Los hábitats de bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa y su zona de amortiguamiento, exhiben una alta riqueza de especies de murciélagos en comparación a otros bosques montanos del centro del Perú.
- La especie *Carollia brevicauda* es la más abundante en toda el área evaluada. La presencia y abundancia de *Vampyressa melissa* en Los Cedros y Podocarpus, se relaciona al estado aún prístino de los bosques.
- La riqueza de las especies y la altitud presentan una correlación inversa, disminuyendo la riqueza cuando se incrementan la altitud.
- El ensamblaje de murciélagos del SNPH, está conformado por seis grupos funcionales: Frugívoros nómades, frugívoros sedentarios, nectarívoros, insectívoros recolectores, insectívoros aéreos y hematófagos.
- Las familias más consumidas por los frugívoros sedentarios son Piperaceae y Solanaceae, para los frugívoros nómades es Moraceae, para los nectarívoros es Fabaceae, mientras que los insectívoros aéreos y recolectores consumen mayormente Coleoptera y Lepidoptera.
- Los frugívoros sedentarios varían su dieta cuando cambia la altitud, manteniéndose igual en los demás grupos funcionales.
- La especialización por algunos recursos por parte de los murciélagos se observa en las interacciones *Carollia brevicauda*-Piperaceae (*Piper* spp.), *Sturnira lilium*-Solanaceae, *Vampyressa melissa*-Moraceae (*Ficus* spp.).
- El agrupamiento de los murciélagos a través de la similitud de sus dietas sugiere que algunas subfamilias como Stenodermatinae, Carollinae, Phyllostominae, Glossophaginae y Lonchophyllinae presenta relación con la filogenia citada en la literatura.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda un estudio en otras áreas del SNPH aún no exploradas, estudios en elevaciones > 1900 m podría incrementar la riqueza de especies de murciélagos en el Santuario.
- Se debe usar redes de altura para acceder a los insectívoros aéreos.
- Posteriores estudios deberían evaluar la disponibilidad de recurso (flora y artrópodos) en relación a la dieta de los murciélagos, lo que ayudaría a tener una mejor interpretación ecológica en cuanto a los recursos consumidos.
- Incrementar más puntos de altitud menores a 1370 m, y mayores a 1900 m, para aclarar si grupos como los frugívoros nómades y nectarívoros varían su dieta con la altitud.

IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, L.M.S.; Antonini, Y. 2008. Diet of two sympatric insectivorous bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Cerrado of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(1):28–31.
- Aguirre, L.F.; Herrel, A.; Damme, R.V.; Matthysen, E. 2003. The implications of food hardness for diet in bats. *Functional Ecology* 17:201–212.
- Aguirre, L.F. 2007. Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Centro de Ecología y difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Antón, D; Reynel, C. 2004. Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes Centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. 325 pp.
- Arias, E.; Cadenillas, R; Pacheco, V. 2009. Dieta de murciélagos nectarívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. *Revista Peruana de Biología* 16(2):187–190.
- Arias, E.; Pacheco, V.; Cervantes, K.; Aguilar, A.; Álvarez, J. 2016. Diversidad y composición de murciélagos en los bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. *Revista Peruana de Biología* 23(2):103-116.
- Ascorra, C.F; Solari, S.; Wilson, D.E. 1996. Diversidad y ecología de los quirópteros en Pakitza. Pp. 585-604, en *Manu: The biodiversity of southeastern Peru* (d.E. Wilson & A. Sandoval, eds.). Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Baker, R.J.; Bininda-Emonds, O.R.P.; Mantilla-Meluk, H; Porter, C.A.; Van Den Bussche, R.A. 2012. Molecular timescale of diversification of feeding strategy and morphology in New World leaf-nosed bats (Phyllostomidae): A phylogenetic perspective. Pp. 385-409, in: *Evolutionary history of bats: Fossils, molecules and morphology* (GF Gunnell and NB Simmons, eds.). Cambridge Studies in

Molecules and Morphology-New Evolutionary Paradigms, Cambridge University Press.

- Baker, R.J.; Porter, C.A.; Patton, J.C.; Van Den Bussche, R. 2000. Systematics of bats of the family Phyllostomidae based on RAG2 DNA sequences. Occasional papers, The Museum Texas Tech University 202:1-16.
- Barros, M.A.S.; Rui, A.M.; Fabián, M.E. 2013. Seasonal variation in the diet of the bat *Anoura caudifer* (Phyllostomidae: Glossophaginae) at the southern limit of its geographic range. Acta Chiropterologica 15(1):77–84.
- Bawa, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. Annual Review of Ecology and Systematics 21:399-422.
- Brack-Egg, E. 1986. Las Ecorregiones del Perú. Boletín de Lima 44: 57-70.
- Bredt, A.; Uidea, W.; Pedro, W.A. 2012. Plantas e Morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado. 273 pp.
- Bush, M.B.; Weng, M.B. 2006. Introducing a new (freeware) tool for palynology. Journal of Biogeography 34:377-380.
- Caballero-Martínez, L.A.; Rivas, I.V.; Aguilera, L.I. 2009. Hábitos alimentarios de *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ixtapan del Oro, Estado de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 25(1):161-175.
- Cadenillas, R.E. 2010. Diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. Tesis de Magíster en Zoología con mención en Sistemática y Evolución. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 111 pp.
- Carrasco, F.M. 2011. Diversidad y distribución de especies de quirópteros en relictos de bosque de la provincia de Chanchamayo, Junín. Tesis de Magíster Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 99 pp.

- Castro-Luna, A.; Galindo-González, J. 2012. Seed dispersal by Phyllostomid bats in two contrasting vegetation types in a Mesoamerican reserve. *Acta Chiropterologica* 14(1):133–142.
- Chao, A.; Lee, S.M. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of America Statistical Association* 87: 210-217.
- Colwell, R.K.; D.J. Futuyma. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52:567-576.
- Colwell, R.K.; J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 345:101-118. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.1994.0091>.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates>. Acceso 19/05/2014.
- Cornejo, F.; Janovec, J. 2010. Seed of Amazonian plants. Princeton University Press. Princeton, NJ.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, Nueva York.
- D.S N°. 004-2014-MINAGRI. 2014. El Peruano. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Normas Legales, 08.04.2014:520497-520504.
- Datzmann, T.; Von Helversen, O.; Mayer, F. 2010. Evolution of nectarivory in phyllostomid bats (Phyllostomidae Gray, 1825, Chiroptera: Mammalia). *BMC Evolutionary Biology* 10:165.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzales, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. 2015. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.

- Díaz, M.; Aguirre, L.F.; Báñez, R.M. 2011. Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 94 pp.
- Erdtman, G. 1986. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms (An introduction to Palynology). E. J. Brill, Leiden, The Netherlands.
- Erkert, H.G. 1974. The effect of moonlight on the activity of nocturnal mammals. *Oecologia* 14: 269–287. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01039797>.
- Estrada-Villegas, S.; Pérez-Torres, J.; Stevenson, P.R. 2010. Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropical* 17(1):31-41.
- Fauth, J.E.; Bernardo, J.; Camara, M.; Resetarits, W.J.; Van Buskirk, Jr.J.; Mccollum, S.A. 1996. Simplifying the Jargon of Community Ecology: A Conceptual Approach. *The American Naturalists* 147(2):282-286.
- Feinsinger, P. 2001. *Designing Field Studies for Biodiversity and Conservation*. Island Press. Washington D. C.
- Fenton, M.B. 1992. The foraging behavior and ecology of animal-eating bats. *Canadian Journal of Zoology* 68:411–422.
- Ferrarezi, H.; Gimenez, E.D.A. 1996. Systematic patterns and the evolution of feeding habits in Chiroptera (Archonta: Mammalia). *Journal Comparative Biology* 1:75-94.
- Fleming, T.H. 1991. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy* 72(3):493-501.
- Fleming, T.H.; Geiselman, C.; Kress, W. 2009. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany* 104:1017–1043.
- Galdo, L. 1985. Evaluación de escorrentía superficial y erosión hídrica bajo diferentes tipos de cobertura vegetal en San Ramón, Chanchamayo. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. 121 pp.
- Geiselman, C.K. 2010. Diet and reproduction of sympatric nectar-feeding bat species (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. Thesis Doctor of Philosophy. School of Arts and Sciences, Columbia University, United States.

- Giannini, N.P. 1999. Diet and Elevation by Sympatric Species of *Sturnira* in an Andean Rainforest. *Journal of Mammalogy* 80(4):1186-1195.
- Giannini, N.P.; Kalko, E.V. 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama *Oikos* 105:209-220.
- Gonçalves da Silva, A.G.; Gaona, O.; Medellín, R.A. 2008. Diet and trophic structure in a community of fruit-eating bats in Lacandon forest, México. *Journal of Mammalogy*. 89(1):43-49.
- Gorchov, D.L.; Cornejo, F.; Ascorra, C.F.; Jaramillo, M. 1995. Dietary overlap between frugivorous birds and bats in the Peruvian Amazon. *Oikos* 74:235-250.
- Graham, G.L. 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *Journal of Mammalogy* 64(4):559-571.
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. Past: Paleontologica Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electrónica* 4: 9p. <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acceso 05/12/2015.
- Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 216 pp.
- Horn, H.S. 1966. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. *The American Naturalist* 100(914):419-424
- IUCN 2015. (en línea). IUCN Red list of threatened species. Versión 2015 <www.iucnredlist.org>. Acceso 30/07/2015.
- Jaksic, F.; Marone, L. 2013. Ecología de comunidades. Segunda edición ampliada. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Kalko, E.K.V. 1997. Diversity in tropical bats. In: Ulrich, H. ed. *Tropical Biodiversity and systematics. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems*, Bonn. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn. p. 13-43.
- Kalko, E.K. 1998. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101:281-297.

- Klingbeil, B.T.; Willig, M.R. 2009. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. *Journal of Applied Ecology* 46:203–213.
- Koopman, K.F. 1978. Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. *American Museum Novitates* 2651:1-33.
- Kraker-Castañeda, C.; Pérez-Consuegra, S.G. 2011. Contribución de los cafetales bajo sombra en la conservación de murciélagos en la antigua Guatemala, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 27(2):291-303.
- Krebs, C.J. 1998. *Ecological methodology*. Second edition. Addison Wesley Press. USA.
- Kunz, T.H.; Braun De Torrez, E.; Bauer, D.; Lobova, T.; Fleming, T.H. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:1–38.
- La Torre-Cuadros, M.A. 2003. Composición florística y diversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo, Junín) e implicancias para su conservación. Tesis Magíster Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 141 pp.
- La Torre-Cuadros, M.A.; Herrando-Perez, S.; Young, K.R. 2007. Diversity and structural patterns for tropical montane and premontane forest of central Peru, with an assessment of the use of higher-taxon surrogacy. *Biodiversity and Conservation* 16:2965–2988.
- La Torre-Cuadros, M.A.; Arnillas, M.; Arellano, M.A. 2012. Fortalecimiento de capacidades para la gestión del Santuario Nacional Pampa Hermosa: Construyendo las bases para un manejo adaptativo para el desarrollo local. Memoria del proyecto. ICRAF Working Paper N° 141. World Agroforestry Centre (ICRAF) y Center for Biodiversity and Conservation (CBC) at the American Museum of Natural History, New York. Lima, Perú.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical explorations*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. ix+ 120 pp.

- Linares, E.L.; Moreno-Mosquera, E.A. 2010. Morfología de los frutiolos de *Cecropia* (Cecropiaceae) del pacífico colombiano y su valor taxonómico en el estudio de dietas de murciélagos. *Caldasia* 32(2):275-287.
- Lindner, A.; Morawetz, W. 2006. Seed dispersal by frugivorous bats on landslides in a montane rain forest in southern Ecuador. *Chiroptera Neotropical* 12(1):232-237.
- Loayza, A.P.; Ríos, R.S.; Larrea-Alcázar, D.M. 2006. Disponibilidad de recurso y dieta de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 41(1):7-23.
- Lobova, T.A.; Geiselman, C.K.; Mori, C.K. 2009. Seed dispersal by bats in the Neotropics. The New York Botanical Garden Press. New York.
- Machado, M.C. 2002. Metabolismo, dieta y patrón reproductivo de dos especies de murciélagos insectívoros del género *Myotis* en los Andes Venezolanos. Tesis para optar al título de Magister Scientiae en Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Universidad de los Andes, Merida, Venezuela.
- Maguiña, R.; Amanzo, J.; Huamán, L. 2012. Dieta de murciélagos filostómidos del valle de Kosñipata, San Pedro, Cusco – Perú. *Revista peruana de biología* 19(2):159–166.
- Mancina, C. 2008. Effect of moonlight on nocturnal activity of two Cuban nectarivores: the Greater Antillean longtongued bat (*Monophyllus redmani*) and Poey's flower bat (*Phyllonycteris poeyi*). *Bat Research News* 49:71-74.
- Marquéz, G. 2011. Diversidad, distribución y conservación de murciélagos en las Yungas de la cuenca media del Río Tambopata-Puno. Tesis para optar el grado de Licenciado en Biología con mención en Zoología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 115 pp.
- McGavin, G.C. 2002. Insects: Spiders and others terrestrial arthropods. Editorial Consultant Louis N. Sorkin. American Museum of Natural History, New York.
- Medina, C.E.; Zeballos, H.; López, E. 2012. Diversidad de mamíferos en los bosques montanos del Valle de Kosñipata, Cusco, Perú. *Mastozoología Neotropical* 19(1):85-104.

- Mello, M.A.R; Kalko, E.K.V.; Silva, W.R. 2008. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian montane Atlantic forest. *Journal of Mammalogy* 89(2):485–492.
- Mena, J.L. 2010. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Revista Peruana de Biología* 17(3):277–284.
- Mena, J.L.; Solari, S.; Carrera, J.P.; Aguirre, L.F.; Gómez, H. 2011. Diversidad de pequeños mamíferos en los Andes tropicales: Visión General. Pp. 307-324, en: *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales* (Herzog SK, R Martínez, PM Jørgensen y H. Tiessen, eds). Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (AIA), São José dos Campos y Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Paris.
- Molinari, J. 1993. El mutualismo entre frugívoros y plantas en las selvas tropicales: Aspectos paleobiológicos, autoecologías, papel comunitario. *Acta Biológica Venezolana*, 14(4):1-44.
- Moya, I.; Tschapka, M. 2007. Los murciélagos como polinizadores efectivos, pp 34-39, en: *Historia Natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia*. (Aguirre LF ed.) Fundación Simon I. Patiño, Santa Cruz, Bolivia.
- Muchhala, N.; Jarrín-V, P. 2002. Flower visitation by bats in Cloud Forests of western Ecuador. *Biotropica* 34(3):387-395.
- Muñoz-Saba, Y.; Cadena, A; Rangel-Ch J.O. 1997. Ecología de los murciélagos antófilos del sector La Curia, Serranía La Macarena (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21(81):473–486.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A; Mittermeier, C.G.; Da Fonseca, G.A.B; Kent, J.2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Nina, P.J. 2013. Diversidad y dieta de murciélagos frugívoros en el bosque montano del “Área de conservación privada Huiquilla”, Amazonas, Perú. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima-Perú. 69 pp.

- Novoa, S.; Cadenillas, R.; Pacheco, V. 2011. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical* 18(1):81-93.
- Ostolaza, C. 2011. 101 Cactus del Perú. Ministerio del Ambiente. Lima. 253pp.
- Pacheco, V.; Patterson, B.D; Patton, J.L.; Emmons, L.H.; Solari, S.; Ascorra, C.F. 1993. List of mammal species known to occur in Manu Biosphere Reserve, Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural. UNMSM (A)* 44: 1-12.
- Pacheco, V; Solari, S. 1997. Manual de los murciélagos peruanos con énfasis en las especies hematófagas. Lima – Perú. MHN, UNMSM. Pp 70.
- Pacheco, V.; Salas, E.; Cairampoma, L.; Noblecilla, M.; Quintana, H.; Ortiz, F.; Palermo, P.; Ledesma, R. 2007. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú, Perú. *Revista Peruana de Biología* 14 (2): 169- 180.
- Pacheco, V.; Cadenillas, R.; Salas, E.; Tello, C.; Zevallos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología* 16(1):005-032.
- Pacheco V.; Márquez, G.; Salas, E.; Centty, O. 2011. Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. *Revista Peruana de Biología* 18(2):231 – 244.
- Patterson, B.D.; Pacheco V.; Solari, S. 1996. Distribution of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. *Journal of Zoology (London)* 240:637-68.
- Patterson, B.D.; Willig, M.R.; Stevens, R.D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecology organization, in: *Bat ecology*. Chapter 12 (T. H. Kunz & M. B. Fenton, eds.). The University of Chicago. Pp. 536-568.
- Quintana, H.; Pacheco, V. 2007. Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 24(1):81-88.

- Refulio, S.M. 2015. Diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en las Yungas de la cuenca del río Pampa Hermosa Junín, Perú. Tesis para optar al título profesional de Biólogo con mención en Zoología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Biológicas. 60 pp.
- Reith, C.C. 1982. Insectivorous bats fly in shadow to avoid moonlight. *Journal of Mammalogy* 63:685-690.
- Ríos-Blanco, M.C.; Pérez-Torres, J. 2015. Dieta de las especies dominantes del ensamblaje de murciélagos frugívoros en un bosque seco tropical (Colombia). *Mastozoología Neotropical* 22(1):103-111.
- Sahley, C.T. 1995. Bat and hummingbird pollination of two species of columnar cacti: effects on fruit production and pollen dispersal. Thesis Doctor of Philosophy. University of Miami, Coral Gables, Florida.
- Saldaña-Vázquez, L.; Sosa, V.; Hernández-Montero, J.; López-Barrera, F. 2010. Abundance responses of frugivorous bats (Stenodermatinae) to coffee cultivation and selective logging practices in mountainous central Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 19:2111–2124.
- Saldaña-Vázquez, R.A. 2008. Comparación de la diversidad de murciélagos filostómidos en fragmentos de bosque mesófilo de montaña y cafetales de sombra del centro de Veracruz. Tesis de Maestro en Ciencias en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 76 pp.
- Saldaña-Vázquez, R.A.; Sosa, V.J.; Iñiguez-Dávalos, L.I.; Schondube, J.E. 2013. The role of extrinsic and intrinsic factors in Neotropical fruit bat–plant interactions. *Journal of Mammalogy* 94:632–939.
- Sánchez, M.S.; Dos Santos, DA. 2015. Understanding the spatial variations in the diets of two *Sturnira* bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in Argentina. *Journal of Mammalogy* 96(6):1352-1360.
- Sánchez, M.S.; Giannini, N.P. 2013. Altitudinal Patterns in two syntopic species of *Sturnira* (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae) in the montane rain forests of Argentina. *Biotropica* 0(0):1–5.

- Sazima, M.; Buzato, S.; Sazima, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest sites in Brazil. *Annals of Botany* 83:705-712.
- SERNANP. 2012 (en línea). Plan Maestro del Santuario Nacional Pampa Hermosa, periodo 2012-2017. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP, Resolución Presidencial Nº 213-2012-SERNANP. 55pp.
- Simmons, N.B.; Wetterer, A.L. 2002. Phylogeny and convergence in cactophilic bats, in: *Columnar cacti and their mutualists-Evolution ecology and conservation*. Chapter 5 (TH Fleming, A Valiente-Banuet eds.). The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Simmons, N.B.; Geisler, J.H. 1998a. Phylogenetic relationships of *Icaronycteris*, *Archaeonycteris*, *Hassianycteris*, and *Palaeochiropteryx* to extant bat lineages, with comments on the evolution of echolocation and foraging strategies in Microchiroptera. *Bulletin American Museum of Natural History*. 235.
- Simmons, N.B.; Voss, R. S. 1998b. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part 1. Bat. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 237:1-219.
- Solari, S.; Pacheco, V.; Luna, L.; Velazco, P.M.; Patterson, B.D. 2006. Mammals of the Manu Biosphere Reserve. *Fieldiana: Zoology*. 110: 13:22. In “Mammals and birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru” (B. D. Patterson, D. F. Stotz, and S. Solari, Eds.). *Fieldiana, Zoology*, 110.
- Solari S.; Vivar, E.; Velazco, P.; Rodríguez, J.J. 2001. Small mammals of the southern Vilcabamba region, Peru. Pp. 110-116. In: *Biological and Social Assessment of the Cordillera Vilcabamba, Peru* (L.E. Alonso, A. Alonso, T.S. Shulenberg and F. Dallmeier, eds.) RAP Working Papers, 12 and SI/MAB Series, 6. Washington, D.C.
- Soriano, P.J. 2000. Estructura funcional de las comunidades de murciélagos en selvas húmedas tropicales y selvas nubladas andinas. *Ecotropicos* 13(1):1-20.
- Sosa, V.J; Hernández-Salazar, E., Hernández-Conrique, D. Castro-Luna A.A. 2008. Murciélagos. Capítulo 13. Pp 181-192. En: R.H. Manson, V. Hernández-Ortiz, S.

- Gallina, K. Mehltreter (Eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad manejo y conservación. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México. 348 pp.
- Speakman, J.; Thomas, D. 2003. Physiological ecology and energetics of bats. Pp 430-492. In *Bat Ecology* (T. Kunz & M. Fenton, eds).
- Suárez-Castro, A.F.; Montenegro, O.L. 2015. Consumo de plantas pioneras por murciélagos frugívoros en una localidad de la orinoquía colombiana. *Mastozoología Neotropical* 22(1):125-139.
- Tejedor, N.; Álvarez, E.; Aragon Caro, S.; Araujo Murakami, A.A.; Blundo, C.; Boza, T.E.; La Torre Cuadros, M.A.; Gaviria, J.; Gutiérrez, N.; Jørgensen, P.M.; León, B.; López Camacho, R.; Malizia, L.; Millán, B.; Moraes, M.; Pacheco, S.; Rey Benayas, J.M.; Reynel, C.; Timaná de la Flor, M.; Ulloa Ulloa, C.; Vacas Cruz, O.; Newton, A.C.. 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):148-166.
- Terborgh, J. 1971. Distribution on Environmental Gradients: Theory and a Preliminary Interpretation of Distributional Patterns in the Avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 52(1):23-40.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6.
- Tovar, A.; Tovar, C.; Saito, J.; Soto, A.; Regal, F.; Cruz, Z.; Véliz, P.C; Vásquez, G. Rivera. 2010. Yungas peruanas-bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación. Centro de datos para la conservación de la Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 150 pp.
- Tschapka, M.; Dressler, S. 2002. Chiropterophily: On bat- flowers and flower bats. *Curtis's Botanical Magazine* 19:114–125.
- Tuttle, M.D. 1970. Distribution and zoogeography of peruvian bats, with comments on natural history. *The University of Kansas Science Bulletin*. Vol. 49: Pp 45-86.
- Van Der Pijl, L. 1969. *The Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer-Verlag, Berlin.

- Vivar, E. 2006. Análisis de distribución altitudinal de mamíferos pequeños en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, Pasco, Perú. Tesis de Magíster en Zoología con mención en Sistemática y Evolución. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Biológicas. 103 pp.
- Voss, R.S.; Emmons, L.H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *Bulletin of American Museum Natural History*. Vol. 230. 115 pp.
- Walther, B.A; Moore, J.L. 2005. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography* 28:815-829.
- Wetterer, A.L.; Rockman, M.V.; Simmons, N.B. 2000. Phylogeny of Phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 248:1-200.
- Whitaker, J.O.Jr. 1988. Food habits analysis of insectivorous bats. Pp 171-189, in: *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (TH Kunz, ed.). Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Willig, M.R.; Presley, S.J.; Bloch, C.P.; Hice, C.L.; Yanoviak, S.P.; Díaz, M.M.; Arias, L.; Pacheco, V.; Weaver, S.C. 2007. Phyllostomid bats of lowland Amazonia: Effects of habitat alteration on abundance. *Biotropica* 39(6):737–746.
- Willig, M.R.; Camilo, G.R.; Noble, S.J. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy* 74(1):117-128.
- Wilson D.E.; C.F. Ascorra; S. Solari, et al. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. - En: *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Smithsonian Institution Press, Lima. Pp. 613-625.
- Young, K.; León, B. 1999. Peru's humid eastern montane forest: An overview of their physical setting, biological diversity, human use and settlement, and conservation

needs. Central for Research on the Cultural and Biological Diversity on Andean Rainforests. (DIVA). Technical Report 5.

ANEXOS

Anexo 1. Ocurrencia de eventos de las morfoespecies consumidas por los murciélagos del SNPH. A. aeq: *Anoura aequatoris*, A. cul: *A. cultrata*, A. per: *A. peruana*, A. cau: *A. caudifer*, A. gla: *Artibeus glaucus*, A. pla: *A. planirostris*, C. brev: *Carollia brevicauda*, C. per: *C. perspicillata*, C. sal: *Chiroderma salvini*, E. har: *Enchisthenes hartii*, G. sor: *Glossophaga soricina*, H. vel: *Histiotus velatus*, L. han: *Lonchophylla handleyi*, L. sil: *Lophostoma silvicolu*, G. koe: *Gardnerycteris koepckeae*, M. kea: *Myotis keaysi*, M. rip: *M. riparius*, M. nig: *M. nigricans*, M. meg: *Micronycteris megalotis*, M. min: *M. minuta*, M. mol: *Molossus molossus*, M. mac: *Mesophylla macconnelli*, P. mas: *Platyrrhinus masu*, P. inf: *P. infuscus*, P. inc: *P. incarum*, P. has: *Phyllostomus hastatus*, S. lil: *Sturnira lilium*, S. ery: *S. erythromos*, S. mag: *S. magna*, U. bil: *Uroderma bilobatum*, V. mel: *Vampyressa melissa*.

Taxones	A.aeq	A.cau	A.cul	A.gla	A.per	A.pla	C.bre	C.per	C.sal	E.har	G.sor	H.vel	L.han	L.sil	G.koe	M.kea	M.rip	M.nig	M.meg	M.min	M.mol	M.mac	S.lil	S.ery	S.mag	P.inf	P.mas	P.inc	P.has	U.bil	V.mel
Plantas																															
Familia Annonaceae																															
<i>Rollinia</i> sp1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Araceae																															
<i>Anthurium</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
<i>Anthurium</i> sp2	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anthurium</i> sp3	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Philodendron</i> sp1	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Philodendron</i> sp2	-	-	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Asteraceae																															
Barnadesioideae sp1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Bromeliaceae																															
cf. <i>Pitcairnia</i> sp1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Bombacaceae																															
<i>Ceiba pentandra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ochroma pyramidale</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Cactaceae																															
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> cf.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Taxones	A.aeq	A.cau	A.cul	A.gla	A.per	A.pla	C.bre	C.per	C.sal	E.har	G.sor	H.vel	L.han	L.sil	G.koe	M.ke	M.rip	M.nig	M.meg	M.min	M.mol	M.mac	S.lil	S.ery	S.mag	P.inf	P.mas	P.inc	P.has	U.bil	V.mel
Familia Cecropiaceae																															
<i>Cecropia membranacea</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	
<i>Cecropia</i> sp1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	
<i>Cecropia</i> sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Cecropia</i> sp3	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cecropia</i> sp4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cecropia</i> sp5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cecropia</i> sp6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
<i>Cecropia</i> sp7	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Clusiaceae																															
<i>Vismia</i> sp1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Cyclanthaceae																															
<i>Asplundia</i> sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
Cyclanthaceae sp1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Euphorbiaceae																															
Euphorbiaceae sp1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Euphorbiaceae sp2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
cf. <i>Sapium</i> sp1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Fabaceae																															
<i>Inga</i> sp1	1	1	3	-	10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
cf. <i>Lecointea</i> sp1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Flaucortiaceae																															
Flaucortiaceae sp 1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Malvaceae																															
<i>Abutilon</i> sp1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Marcgraviaceae																															
Marcgraviaceae sp1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Marcgraviaceae sp2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Taxones	A.aeq	A.cau	A.cul	A.gla	A.per	A.pla	C.bre	C.per	C.sal	E.har	G.sor	H.vel	L.han	L.sil	G.koe	M.kea	M.rip	M.nig	M.meg	M.min	M.mol	M.mac	S.lil	S.ery	S.mag	P.inf	P.mas	P.inc	P.has	U.bil	V.mel
Familia																															
Melastomataceae																															
Melastomataceae sp1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Melastomataceae sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	
Miconia sp1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Moraceae																															
Ficus maxima	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Ficus sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	
Ficus sp2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	
Ficus sp3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	
Ficus sp4	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	
Familia Piperaceae																															
Piper aduncum	-	-	-	-	-	-	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp2	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp3	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp5	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp7	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Piper sp8	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Proteaceae																															
Proteaceae sp1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Rubiaceae																															
Condaminea corymbosa	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rubiaceae sp1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Familia Solanaceae																															
Lycianthes sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	

Taxones	A.aeq	A.cau	A.cul	A.gla	A.per	A.pla	C.bre	C.per	C.sal	E.har	G.sor	H.vel	L.han	L.sil	G.koe	M.ke	M.rip	M.nig	M.meg	M.min	M.mol	M.mac	S.lil	S.ery	S.mag	P.inf	P.mas	P.inc	P.has	U.bil	V.mel
<i>Nicandra physalodes</i>	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Nicotiana</i> sp1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Solanum</i> <i>cf. abitaguense</i>	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Solanum cf.sessile</i>	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum</i> sp1	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Solanum</i> sp2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum</i> sp3	-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae sp1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae sp2	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae sp3	-	-	-		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Urticaceae																															
<i>cf.Urea</i> sp1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicotiledonea																															
Indeterminada 1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 2	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 7	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insectos																															
Orden Araneae	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Coleoptera	-	1	2	-	2	-	10	3	-	-	1	-	-	3	1	7	8	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Diptera	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Dermaptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Taxones	A.aeq	A.cau	A.cul	A.gla	A.per	A.pla	C.bre	C.per	C.sal	E.har	G.sor	H.vel	L.han	L.sil	G.koe	M.kea	M.rip	M.nig	M.meg	M.min	M.mol	M.mac	S.lil	S.ery	S.mag	P.inf	P.mas	P.inc	P.has	U.bil	V.mel
Orden Ephemeroptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Hemiptera	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Hymenoptera	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Lepidoptera	-	-	-	-	1	-	7	3	-	-	1	1	-	-	-	3	4	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orden Orthoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocurrencia de eventos de morfoespecies consumidas	5	5	19	3	32	2	104	15	1	1	4	1	4	6	1	18	16	3	2	1	5	1	37	1	5	6	7	1	1	3	12
Nº total de morfoespecies consumidas	5	5	11	3	15	2	39	8	1	1	4	1	4	2	1	6	5	3	2	1	5	1	12	1	4	6	7	1	1	3	7

Anexo 2. Valores de sobreposición de nicho Morisita-Horn para los murciélagos del SNPH. Los acrónimos se encuentran citados en Anexo1.

Especies	A.aeq	A.cau	A.cul	A.gla	A.per	A.pla	C.bre	C.per	C.sal	E.har	G.koe	G.sor	H.vel	L.han	L.sil	M.ke	M.meg	M.min	M.mol	M.nig	M.rip	M.mac	P.has	P.inc	S.ery	P.mas	P.inf	S.lil	V.mel	U.bil	S.mag
A.aeq	1.00	0.40	0.20	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
A.cau		1.00	0.59	0.00	0.42	0.00	0.15	0.19	0.00	0.00	0.33	0.44	0.00	0.44	0.29	0.49	0.29	0.00	0.40	0.25	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A.cul			1.00	0.00	0.49	0.00	0.16	0.19	0.00	0.00	0.19	0.43	0.09	0.43	0.17	0.28	0.09	0.09	0.20	0.08	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A.gla				1.00	0.00	0.33	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A.per					1.00	0.00	0.09	0.10	0.00	0.00	0.10	0.49	0.05	0.00	0.09	0.15	0.05	0.05	0.14	0.04	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A.pla						1.00	0.02	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.44	0.33	0.00
C.bre							1.00	0.47	0.00	0.02	0.18	0.26	0.13	0.00	0.17	0.33	0.12	0.13	0.18	0.13	0.24	0.00	0.02	0.02	0.09	0.04	0.09	0.31	0.01	0.10	0.01
C.per								1.00	0.00	0.43	0.29	0.41	0.29	0.00	0.26	0.46	0.26	0.29	0.19	0.23	0.35	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.07	0.36	0.00	0.11	0.00
C.sal									1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.43	0.50	0.00
E.har										1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
G.koe											1.00	0.40	0.00	0.00	0.67	0.53	0.00	0.00	0.33	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.sor												1.00	0.40	0.00	0.33	0.74	0.33	0.40	0.44	0.29	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H.vel													1.00	0.00	0.00	0.30	0.67	1.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L.han														1.00	0.00	0.20	0.33	0.00	0.22	0.29	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L.sil															1.00	0.45	0.00	0.00	0.29	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.ke																1.00	0.51	0.30	0.80	0.56	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.meg																	1.00	0.67	0.29	0.80	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.min																		1.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.mol																			1.00	0.50	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.nig																				1.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.rip																					1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.mac																						1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P.has																							1.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
P.inc																								1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
S.ery																									1.00	0.00	0.27	0.43	0.00	0.00	0.00
P.mas																										1.00	0.13	0.00	0.62	0.00	0.14
P.inf																											1.00	0.30	0.29	0.20	0.00
S.lil																												1.00	0.00	0.55	0.00
V.mel																													1.00	0.33	0.00
U.bil																														1.00	0.00
S.mag																															1.00

Anexo 3. Características de las plantas con quiropterofilia y quiropterocoria consumidas por los murciélagos del SNPH.

Plantas	Recurso	Color	Olor	Disposición espacial en la planta	Producción de polen	Conteo de polen (en este estudio)	Producción de néctar	Antesis	Tipo de fruto o flor	Tamaño (largo)	Referencia
Annonaceae											
<i>Rollinia</i>	fruto	verde-amarillento	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	< 10 cm	Bred et al. (2012)
Araceae											
<i>Anthurium</i>	fruto	verde	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	drupa (infrutescencia)	≤ 15 cm	En este trabajo
<i>Philodendron</i>	fruto	verde	suave	Sobresale del follaje				-	drupa (infrutescencia)	< 10 cm	En este trabajo
Asteraceae											
Barnadesioideae	flor	rojo, rosado, amarillo	suave	No sobresale del follaje	mucho	28		diurna	tubular (inflorescencia)	-	Herbario MOL
Bombacaceae											
<i>Ceiba pentandra</i>	flor	blanca	fuerte	Sobresale del follaje	mucho	128	mucho	nocturna	campanulada	< 10 cm	En este trabajo
<i>Ochroma pyramidale</i>	flor	blanca	fuerte	Sobresale del follaje	mucho	741	mucho	nocturna	campanulada	< 10 cm	En este trabajo
Bromeliaceae											
<i>Pitcairnia</i>	flor	blanca	fuerte	Sobresale del follaje	mucho	136	-	nocturna	tubular	< 5 cm	Muchala & Jarrín (2002)
Cactaceae											
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	flor	blanca-amarillenta	fuerte	Sobresale del follaje	mucho	224	mucho	nocturna	infundibular	9-12 cm	Ostolaza (2010)

Plantas	Recurso	Color	Olor	Disposición espacial en la planta	Producción de polen	Conteo de polen (en este estudio)	Producción de néctar	Antesis	Tipo de fruto o flor	Tamaño (largo)	Referencia
Cecropiaceae											
<i>Cecropia membranacea</i>	fruto	verde	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	drupa (infrutescencia)	15 cm	En este trabajo
<i>Cecropia</i>	fruto	verde	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	drupa (infrutescencia)	< 10 cm	Herbario MOL
Clusiaceae											
<i>Vismia</i>	fruto	verde	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	baya (infrutescencia)	2 cm	En este trabajo
Cyclanthaceae											
<i>Asplundia</i>	fruto	blanco-amarillento	suave	No sobresale del follaje	-		-	-	drupa (infrutescencia)	< 15 cm	Herbario MOL
Cyclanthaceae											
Euphorbiaceae											
Euphorbiaceae	flor	blanca, amarilla, rosada	-	Sobresale del follaje	-	64	-	-	tubular, robusta, infundibular (inflorescencia)	-	Herbario MOL
<i>Sapium</i>	flor	verde-amarillento	suave	Sobresale del follaje	-	761	-	-	tubular (inflorescencia)	< 12 cm	Herbario MOL
Fabaceae											
<i>Inga</i>	flor	verde-blanquecina	suave	Sobresale del follaje	mucho	974 granos	-	diurna nocturna	y tubular a infundibular (inflorescencia)	< 2 cm	Herbario MOL
<i>Lecointea</i>	flor	blanca	-	Sobresale del follaje	-	38	-	-	campanulada	< 5 cm	Herbario MOL

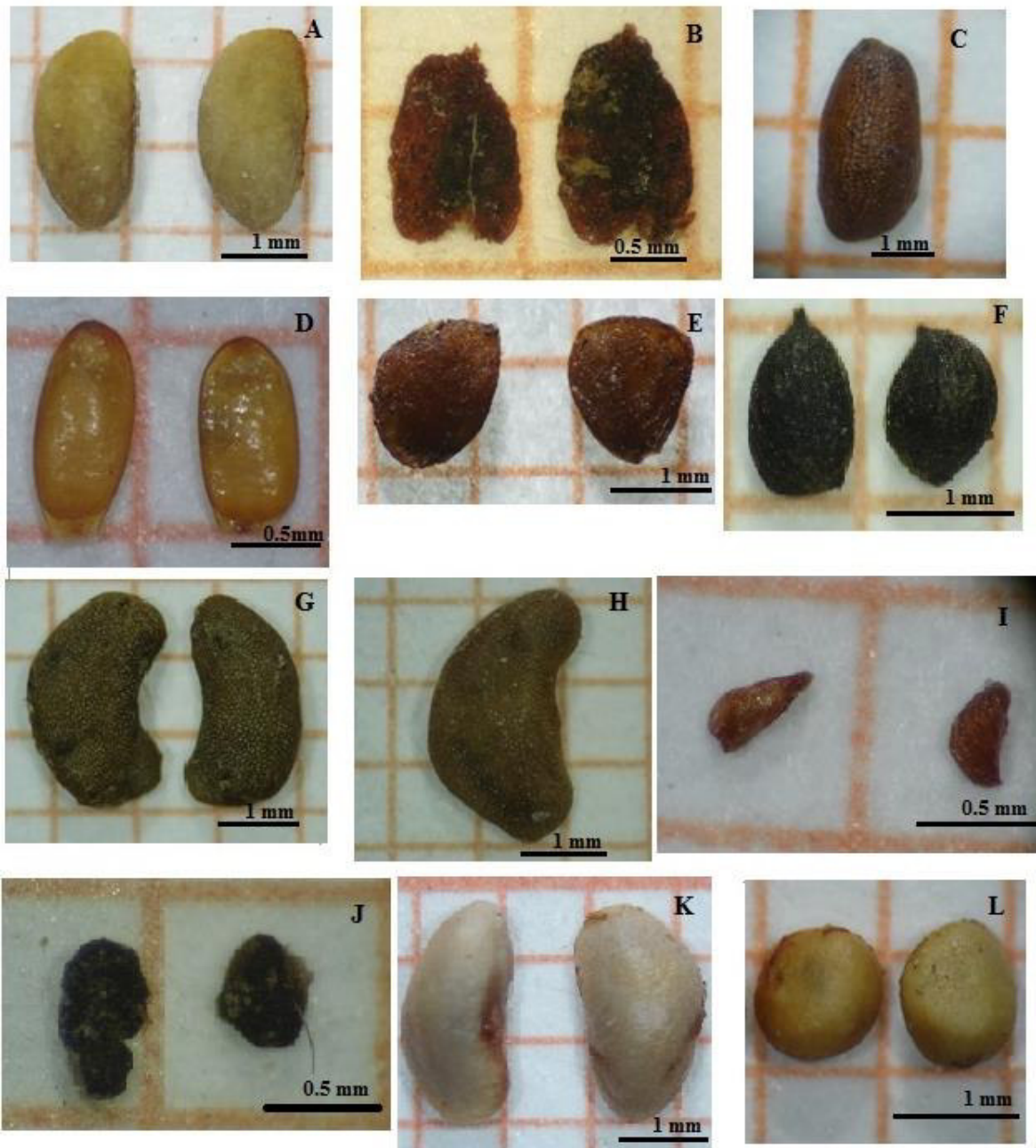
Plantas	Recurso	Color	Olor	Disposición espacial en la planta	Producción de polen	Conteo de polen (en este estudio)	Producción de néctar	Antesis	Tipo de fruto o flor	Tamaño (largo)	Referencia
Flacourtiaceae	fruto	verde, blanco, morado	-	Sobresale del follaje	-		-	-	baya, drupa	-	Herbario MOL
Malvaceae											
<i>Abutilon</i>	flor	amarilla	suave	Sobresale del follaje	mucho	30	-	diurna nocturna	y campanulada	≤ 5 cm	En este trabajo
Marcgraviaceae	fruto	blanco, amarillo, verde	-	Sobresale del follaje	-		-	-	baya (infrutescencia)	≤ 10 cm	Herbario MOL
Melastomataceae											
Melastomataceae	fruto	verde, blanco, morado	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	≤ 1.5 cm	Herbario MOL
<i>Miconia</i>	flor	blanco	suave	Sobresale del follaje	poco	37	-	diurna nocturna	y campanulada	< 1 cm	En este trabajo
Moraceae											
<i>Ficus maxima</i>	fruto	amarillo	fuerte	Sobresale del follaje					sicono	3 cm	En este trabajo
<i>Ficus</i>	fruto	amarillo, verde	fuerte	Sobresale del follaje	-		-	-	sicono	1-5 cm	En este trabajo
Piperaceae											
<i>Piper aduncum</i>	fruto	verde	fuerte	Sobresale del follaje	-		-	-	drupa (inflorescencia)	18 cm	En este trabajo
<i>Piper</i>	fruto	verde, amarillo	fuerte	Sobresale del follaje	-		-	-	drupa (inflorescencia)	5-18 cm	Herbario MOL

Plantas	Recurso	Color	Olor	Disposición espacial en la planta	Producción de polen	Conteo de polen (en este estudio)	Producción de néctar	Antesis	Tipo de fruto o flor	Tamaño (largo)	Referencia
Proteaceae	flor	amarilla, verde	suave	No sobresale del follaje	poco	123	-	diurna nocturna	y tubular (inflorescencia)	-	Herbario MOL
Rubiaceae											
<i>Condaminea corymbosa</i>	flor	verde-violáceo	fuerte	Sobresale del follaje	mucho	4803	mucho	nocturna	tubulares (inflorescencia)	3 cm	En este trabajo
Rubiaceae	flor	blanca, amarilla, naranja, rosado	fuerte, suave	Sobresale del follaje	-	368	-	diurna nocturna	y tubulares, campanulada	3-10 cm	Herbario MOL
Solanaceae											
<i>Lycianthes</i>	fruto	rojo-anaranjado	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	< 2 cm	En este trabajo
<i>Nicandra physalodes</i>	fruto	amarillo-verdoso	suave	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	< 2 cm	Herbario MOL
<i>Nicotiana</i>	fruto	verde	fuerte	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	< 2 cm	Herbario MOL
<i>Solanum abitaguense</i>	fruto	verde	fuerte	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	< 3 cm	En este trabajo
<i>Solanum sessile</i>	fruto	verde	fuerte	Sobresale del follaje	-		-	-	baya	2.5 cm	En este trabajo
Solanaceae	flor	blanca, amarilla, blanco-verdosa	-	Sobresale del follaje	-	3672	-	-	campanulada, tubular, infundibular	≤ 3 cm	Herbario MOL
Urticaceae											
<i>Urera</i>	flor	verdosa, blanquecina	fuerte	No sobresale del follaje	-	56	-	-	-	< 1 cm	Herbario MOL

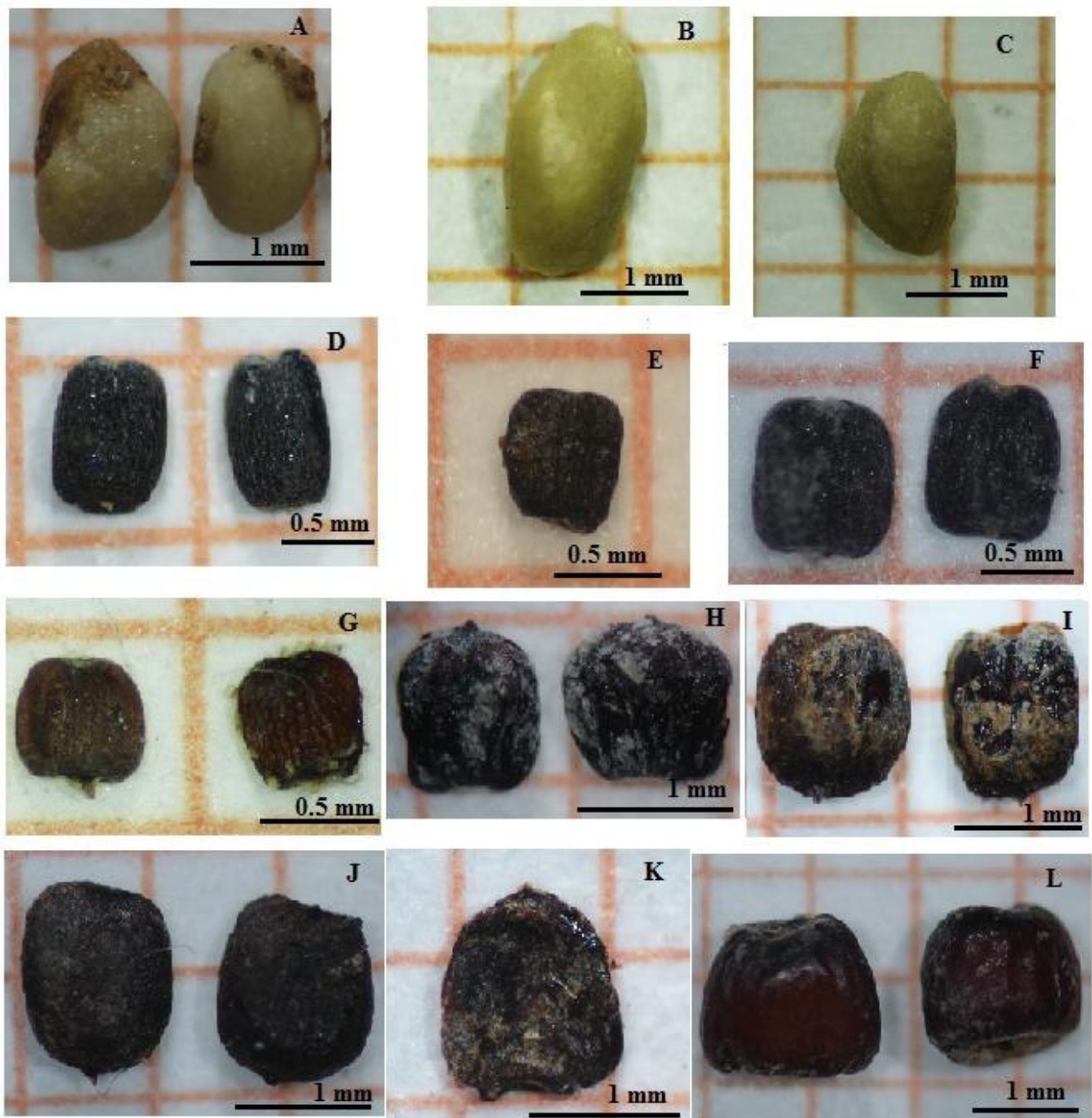
Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa.



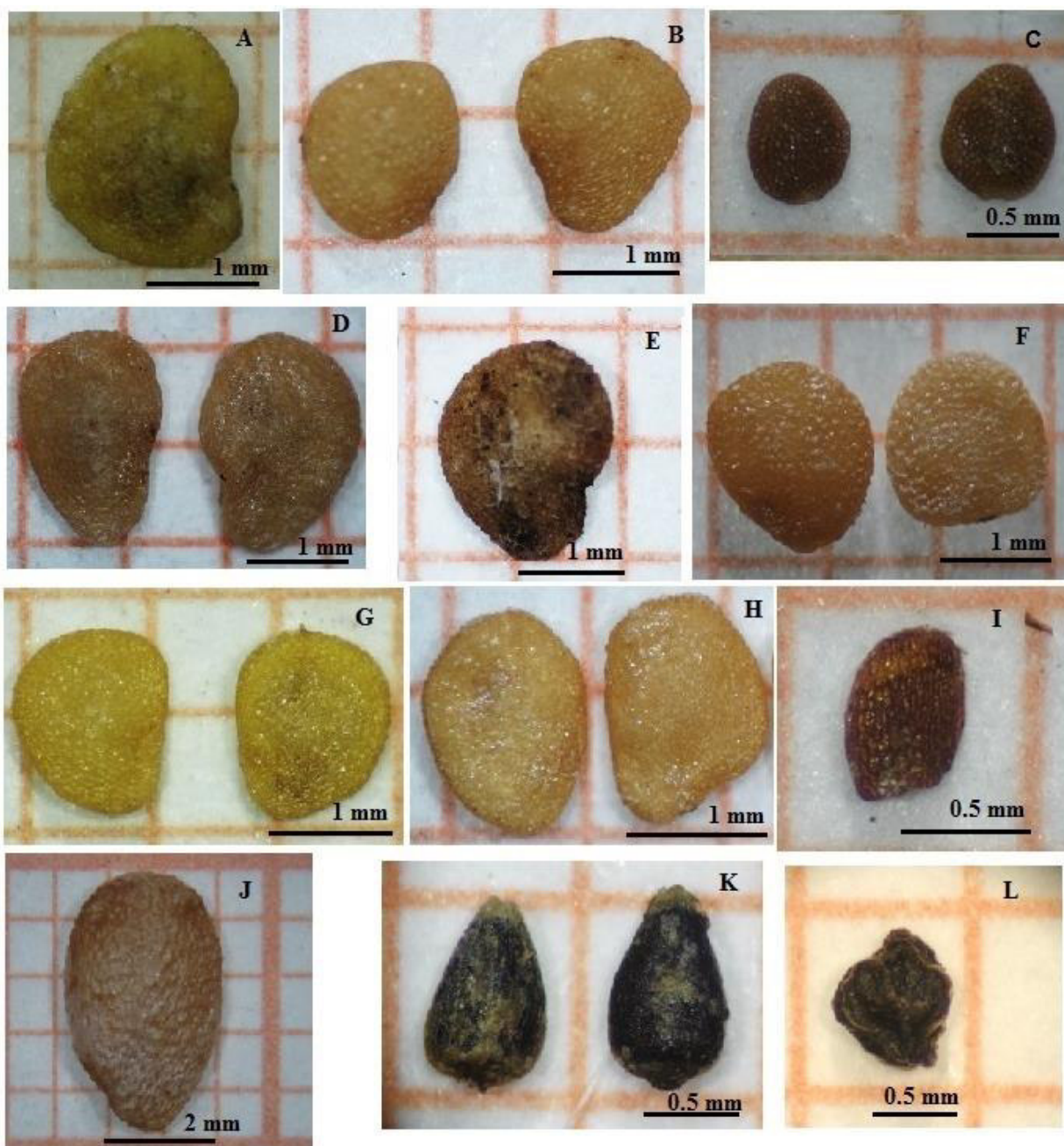
Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Annonaceae:** *Rollinia* sp1 (A); **Araceae:** *Anthurium* sp1 (B), *Anthurium* sp2 (C), *Anthurium* sp3 (D), *Philodendron* sp1 (E), *Philodendron* sp2 (F); **Cecropiaceae:** *Cecropia membranacea* (G), *Cecropia* sp1 (H), *Cecropia* sp2 (I), *Cecropia* sp3 (J), *Cecropia* sp4 (K), *Cecropia* sp5 (L).



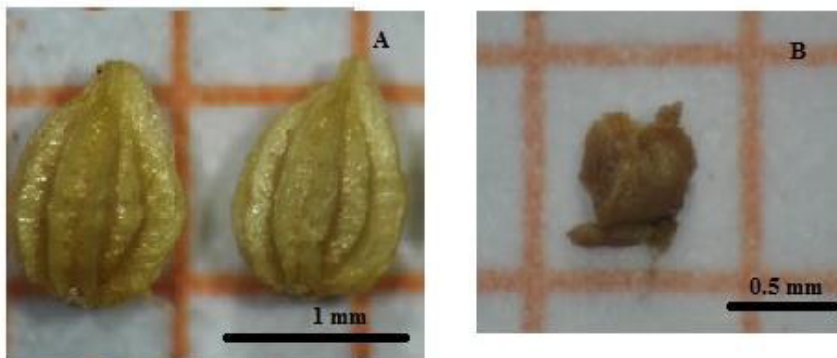
Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Cecropiaceae:** *Cecropia* sp6 (A), *Cecropia* sp7 (B); **Clusiaceae:** *Vismia* sp1 (C); **Cyclanthaceae:** *Asplundia* sp1 (D), *Cyclanthaceae* sp1 (E); **Flacortiaceae:** *Flacortiaceae* sp1 (F); **Marcgraviaceae:** *Marcgraviaceae* sp1 (G), *Marcgraviaceae* sp2 (H); **Melastomataceae:** *Melastomataceae* sp1 (I), *Melastomataceae* sp2 (J); **Moraceae:** *Ficus maxima* (K), *Ficus* sp1 (L).



Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Moraceae:** *Ficus* sp2 (A), *Ficus* sp3 (B), *Ficus* sp4 (C); **Piperaceae:** *Piper aduncum* (D), *Piper* sp1 (E), *Piper* sp2 (F), *Piper* sp3 (G), *Piper* sp4 (H), *Piper* sp5 (I), *Piper* sp6 (J), *Piper* sp7 (K), *Piper* sp8 (L).

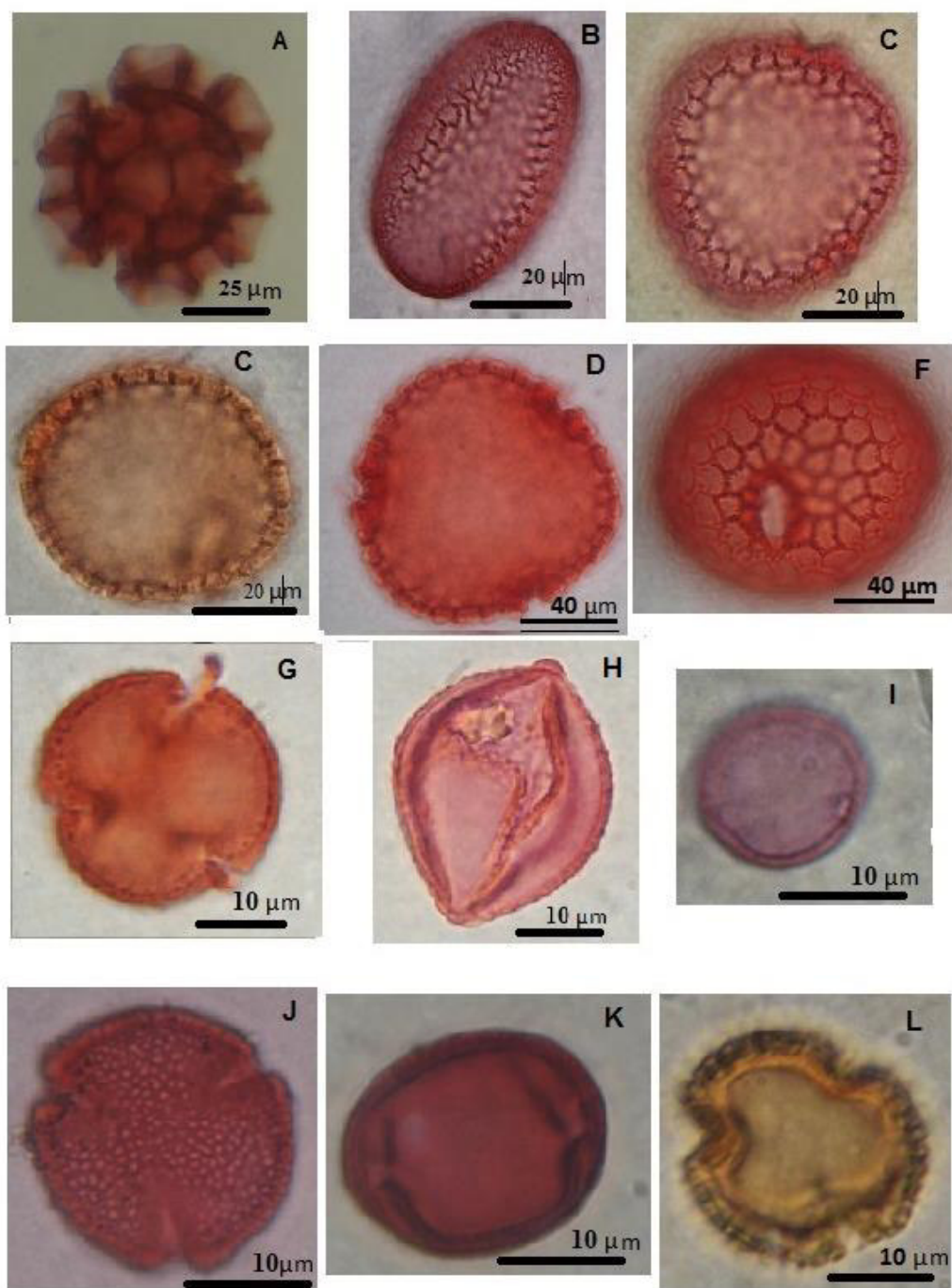


Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Solanaceae:** *Lycianthes* sp1 (A), *Nicandra physalodes* (B), *Nicotiana* sp1 (C), *Solanum* cf. *abitaguense* (D), *Solanum* cf. *sessile* (E), *Solanum* sp1 (F), *Solanum* sp2 (G), *Solanum* sp3 (H), Solanaceae sp1 (I), Solanaceae sp2 (J); **Indeterminadas:** Indeterminada 1 (K), Indeterminada 2 (L).

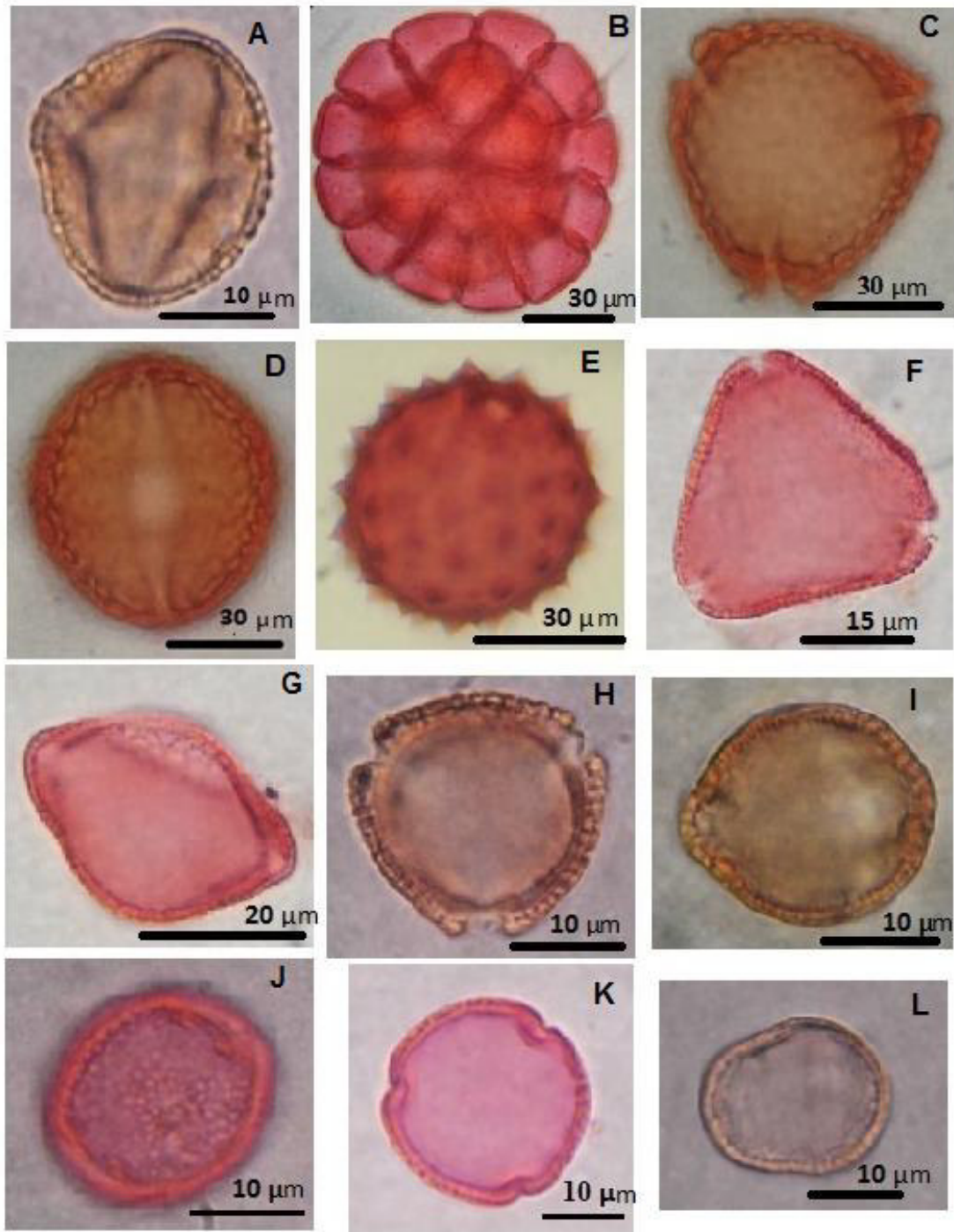


Anexo 4. Morfoespecies de semillas identificadas en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Indeterminadas:** Indeterminada 3 (A), Indeterminada 4 (B).

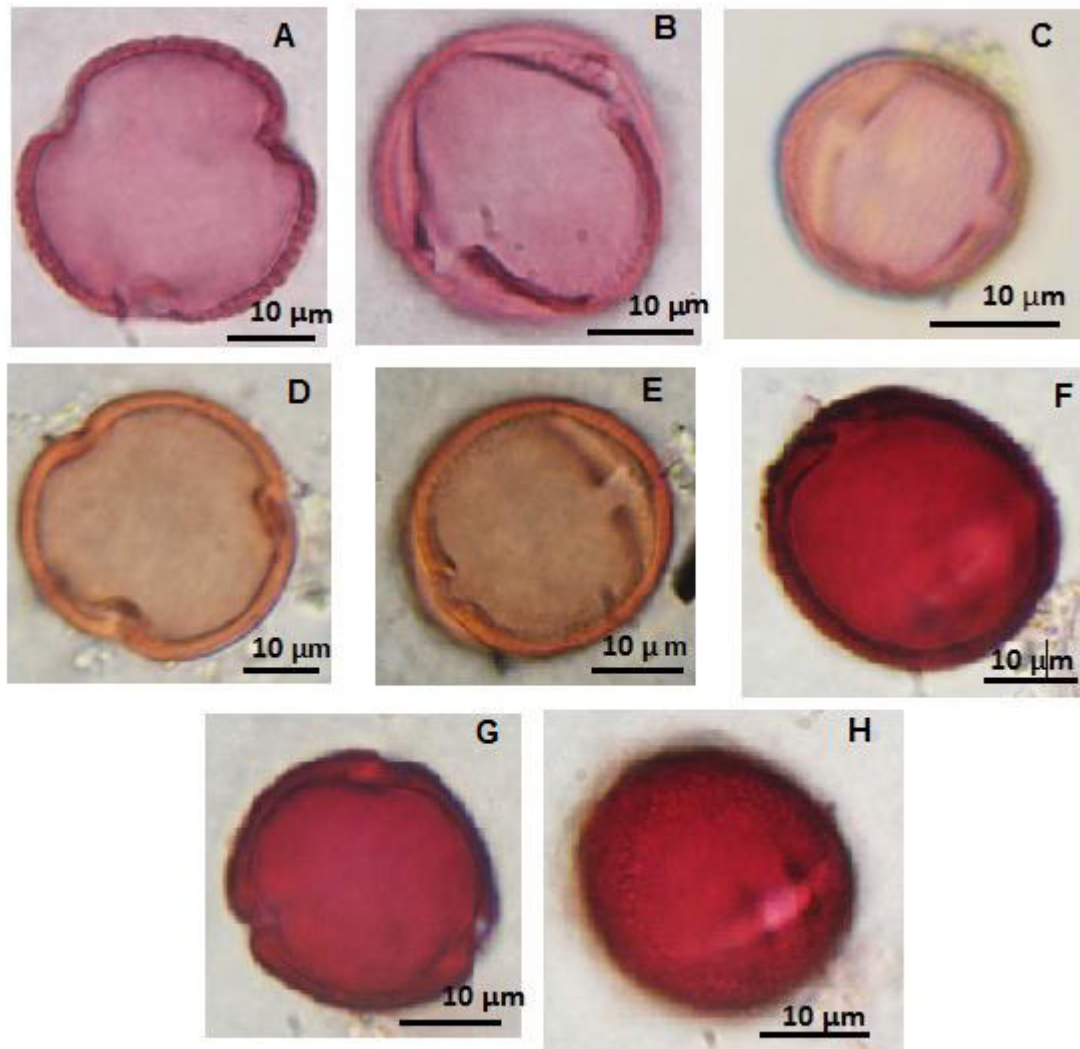
Anexo 5. Morfoespecies de polen identificados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa.



Anexo 5. Morfoespecies de polen identificado en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Asteraceae:** Barnadesioideae sp1(A); **Bromeliaceae:** cf. *Pitcairnia* sp1 (B); **Bombacaceae:** *Ceiba pentandra* (C, D), *Ochroma pyramidale* (E, F); **Cactaceae:** *Epiphyllum* cf. *phyllanthus* (G, H); **Euphorbiaceae:** Euphorbiaceae sp1(I), Euphorbiaceae sp2 (J, K), cf. *Sapium* sp1 (L).



Anexo 5. Morfoespecies de polen identificados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Euphorbiaceae:** *Sapium* sp1 (A); **Fabaceae:** *Inga* sp1 (B), cf. *Lecoitea* sp1 (C, D); **Malvaceae:** *Abutilon* sp1 (E), **Proteaceae:** Proteaceae sp1 (F,G); **Rubiaceae:** *Condaminea corymbosa* (H, I), Rubiaceae sp1 (J, K); **Solanaceae:** Solanaceae sp3 (L).



Anexo 5. Morfoespecies de polen identificados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. **Urticaceae:** cf. *Urea* sp1 (A, B); **Indeterminadas:** Indeterminada 5 (C), Indeterminada 6 (D, E), Indeterminada 7 (F, G, H).

Anexo 6. Restos de artrópodos identificados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa



Anexo 6. Restos de artrópodos encontrados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. A) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Coleoptera**. B) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Hemiptera**.




Anexo 6. Restos de artrópodos encontrados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. A) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Diptera**. B) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Hymenoptera**, C) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Lepidoptera**.



Anexo 6. Restos de artrópodos encontrados en la dieta de los murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa. A) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Orthoptera**. B) Restos de artrópodos morfoespecie Orden **Araneae**

ANEXO 7. Resolución Jefatural del Santuario Nacional Pampa Hermosa N° 02-2011-SERNANP-DGANP-J/SNPH.

	PERÚ	Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado	Santuario Nacional Pampa Hermosa
---	-------------	--------------------------------	--	---

"Año del Centenario de Machu Picchu para el mundo"

RESOLUCIÓN JEFATURAL DEL SANTUARIO NACIONAL PAMPA HERMOSA N° 02-2011-SERNANP-DGANP-J/SNPH

San Ramón, 1 de Mayo del 2011

VISTO:

El expediente de solicitud de investigación presentado por El Dr. Víctor Pacheco de fecha 20 de Abril del 2011 y el INFORME TECNICO N° 008- 2011- SERNANP-DGANP-J/SNPH.

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 163.1 del artículo 163º del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N° 038-2001-AG, dispone que se requerirá de autorización del Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA (hoy SERNANP) para el desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas al interior de un área natural protegida, requieran o no de caza, captura, marcado y recaptura de animales silvestres, recolección de especímenes de flora silvestre, y otros;


Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013 se aprobó la creación del Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado-SERNANP como organismo técnico especializado del Ministerio del Ambiente, constituyéndose en el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SINANPE y en su autoridad técnica normativa;

Que, asimismo la citada norma dispuso la fusión de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del INRENA con el SERNANP, siendo ésta última la entidad incorporante, estableciéndose que toda referencia hecha al INRENA o a la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas o a las competencias, funciones y atribuciones respecto a las áreas naturales protegidas se entenderá como efectuada al SERNANP;

Que, la Primera Disposición Complementaria Transitoria de la norma antes glosada estableció que hasta que se aprueben los Textos Únicos de Procedimientos Administrativos del Ministerio del Ambiente, mantienen su vigencia los procedimientos aprobados en los textos únicos ordenados de procedimientos administrativos de las entidades fusionadas o adscritas al Ministerio, así como aquellas funciones transferidas;

Que, el artículo 3º literal j) del Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP, establece como función de los jefes del Área la de otorgar derechos de uso y aprovechamiento a través de concesiones, autorizaciones y permisos u otros mecanismos para realizar actividades inherentes a los objetivos y funciones de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional;

Que mediante el escrito del visto, el investigador Víctor Pacheco solicita autorización para realizar el proyecto de investigación científica "Inventario de mamíferos y artrópodos en el Santuario Nacional Pampa Hermosa", del área de mastozoología Diversidad y redes tróficas de una comunidad de mamíferos del Santuario Nacional Pampa Hermosa, por un periodo comprendido entre el 30 de abril 2011 al 30 abril del 2012.



Que, de la evaluación efectuada a los documentos que obran en el expediente y de acuerdo a la absolución de observaciones, el solicitante cumple con los requisitos exigidos en el artículo 163° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, así como los requisitos exigidos en el procedimiento N° 4 de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Texto Único de Procedimientos Administrativos del INRENA, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2004-AG (actualmente vigente) por lo que resulta procedente otorgar la autorización de investigación científica solicitada;

Que, en este marco el literal h) del artículo 27° del precitado Decreto Supremo establece como funciones de las jefaturas de las áreas naturales protegidas la de autorizar el ingreso para realizar investigación científica y antropológica, en el área natural protegida a su cargo;

Estando a lo informado en el documento de vistos de acuerdo al informe técnico de evaluación, para la autorización científica del Santuario Nacional Pampa Hermosa y de conformidad con el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, el Procedimiento N°4 de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Texto Único de Procedimientos Administrativos del INRENA, aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2004-AG, corresponde otorgar la autorización solicitada;

En uso de las atribuciones conferidas en el literal h) del artículo 27° del Decreto Supremo N°006-2008-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP;



SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Otorgar al Dr. Víctor Pacheco la autorización de investigación científica con extracción de especímenes silvestres en el marco del proyecto Investigación Inventario de mamíferos y artrópodos del Santuario Nacional Pampa Hermosa, del área de mastozoología Diversidad y redes tróficas de una comunidad de mamíferos del Santuario Nacional Pampa Hermosa por un periodo comprendido entre el 30 de abril 2011 al 30 abril del 2012; autorizándose el ingreso de las siguientes personas:

Nro	Nombres y Apellidos	N° DNI	Labor en la línea base biológica
01	Víctor Pacheco Torres	06651155	Responsable de la investigación
02	Edith Arias Arone	40947585	Especialista en Mastozoología
03	Catherine Sahley Buendia	48002451	Especialista en Mastozoología
04	Olivia Melisa del Alcazar Orosco	42723190	Especialista en Mastozoología
05	Angie Cristie Jannine	43752669	Especialista en Mastozoología
06	Octavio Klaus Cervantes Zevallos	70006432	Especialista en Mastozoología
07	Adela Gloria Aguilar Anco	44315955	Especialista en Mastozoología
08	José Dustin Álvarez Huayta	43690865	Especialista en Mastozoología
09	Cindy Melisa Hurtado Martinez	44402749	Especialista en Mastozoología
10	Jóse Miguel Salvador Leyva	42259707	Especialista en Mastozoología
11	Anthony Rafael Almeyda Fuertes	70444406	Especialista en Mastozoología
12	Liz Selmira Huamani Lopez	41317822	Especialista en Mastozoología
13	Jaime Arturo Pacheco Castillo	46447935	Especialista en Mastozoología
14	Cesar Alexis Larico Gómez	45033676	Especialista en Mastozoología

Se autoriza realizar la colecta de las siguientes especies de mamíferos menores según Orden y número de ejemplares, por lugar de colecta.

Orden Chiroptera	Nº Permitido a colectar
<i>Anoura geoffroyi</i>	10
<i>Glossophaga soricina</i>	10
<i>Lonchophylla handleyi</i>	10
<i>Chrotopterus auritus</i>	10
<i>Lophostoma silvicolium</i>	10
<i>Micronycteris hirsuta</i>	10
<i>Phylloderma stenops</i>	10
<i>Phyllostomus hastatus</i>	10
<i>Trachops cirrhosus</i>	10
<i>Carollia brevicauda</i>	10
<i>Artibeus anderseni</i>	10
<i>Artibeus lituratus</i>	10
<i>Chiroderma salvini</i>	10
<i>Enchisthenes hartii</i>	10
<i>Platyrrhinus masu</i>	10
<i>Sturnira bidens</i>	10
<i>Uroderma bilobatum</i>	10
<i>Molossus molossus</i>	10
<i>Histiotus montanus</i>	10
<i>Myotis riparius</i>	10
<i>Lasiurus cinereus</i>	10
Orden Didelphimorfia	Nº permitido a colectar
<i>Marmosa Regina</i>	10
<i>Philander opossum</i>	10
<i>Caluromys lanatus</i>	10
Orden Rodentia	Nº permitido a colectar
<i>Rhipidomys modicus</i>	10
<i>Thomasomys aureus</i>	10
<i>Thomasomys cinereus</i>	10
<i>Dactylomys peruanus</i>	10
<i>Oligoryzomys destructor</i>	10
<i>Oecomys phaeotis</i>	10
<i>Sciurus ignitus</i>	10
<i>Akodon aerosus</i>	10
<i>Akodon mollus</i>	10
<i>Akodon torques</i>	10
<i>Eremoryzomys polius</i>	10
<i>Microryzomys altissimus</i>	10
<i>Neacomys spinosus</i>	10
<i>Nephelomys auriventer</i>	10
<i>Nephelomys keaysi</i>	10
<i>Rhipidomys gardneri</i>	10



La Jefatura del Santuario Nacional Pampa Hermosa; hace de conocimiento que el SERNANP no es responsable por accidentes o daños que puedan sufrir los participantes durante el desarrollo del Proyecto de Investigación y recuerda la importancia de cumplir con los compromisos suscritos mediante solicitud, el plan de investigación aprobado, y las disposiciones que emita ésta Jefatura y su personal.

Artículo 2º.- La autorización a que se refiere el artículo primero, caducará automáticamente al vencer el plazo concedido, por el incumplimiento de los compromisos adquiridos o por cualquier daño al patrimonio natural, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran originarse.



Artículo 3º.- Incluir la autorización en el archivo de autorizaciones del Santuario Nacional Pampa Hermosa, para su registro.



Regístrese y comuníquese,

Ing. Anamelva Zambrano Yaringaño
Jefa (e) Santuario Nacional Pampa Hermosa

Anexo 8. Resolución Directoral N°0272-2012-AG- DGFFS-DGEFFS.



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 272-2012-AG-DGFFS-DGEFFS

Lima, 10 AGO. 2012

VISTA:

La solicitud de autorización para realizar actividades de investigación científica con colecta de flora y fauna silvestre, fuera de Áreas Naturales Protegidas, con código único de trámite N° 43678, de fecha 24 de abril de 2012 presentada por el señor Víctor Raúl Pacheco Torres, identificado con DNI N° 06651155; y el Informe Técnico-Legal 2620-2012-AG-DGFFS-DGEFFS; y:


CONSIDERANDO:

Que, la Resolución Ministerial N° 212-2011-AG que aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de Agricultura, establece en su numeral 21, los requisitos para la Autorización para realizar actividades de investigación científica y filmaciones con fines comerciales de flora y fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas;

Que, mediante solicitud de fecha 24 de abril de 2012, el señor Víctor Raúl Pacheco Torres, Jefe del Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, solicitó autorización para realizar actividades de investigación científica de flora y/o fauna silvestre con un grupo de investigadores; fuera de Áreas Naturales Protegidas en Zona de Amortiguamiento del Santuario Nacional Pampa Hermosa, Centro Poblado Nueva Italia, en la provincia de San Ramón, en el departamento de Junín como parte del proyecto "Diversidad de mamíferos polinizadores y dispersores de semillas en la cuenca del río Ulcumayo", por el período de un (01) año;

Que, mediante Oficio N° 439-2012-AG-DGFFS-DGEFFS del 17 de mayo de 2012, se solicitó al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), revisar y emitir su opinión respecto a la presente investigación que se realizará en el ámbito de la Zona de Amortiguamiento del Santuario Nacional Pampa Hermosa;

Que, mediante Oficio N° 638-2012-SERNANP-DGANP, de fecha 08 de junio, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP remite el Informe N° 001-2012-SERNANP-DGANP-J/SNPH, en el que brindan opinión técnica favorable a dicho proyecto;





Que, el Decreto Supremo N° 014-2001-AG, que aprueba el Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, establece en el artículo 328° que la investigación científica o estudio que implique colección de especímenes o elementos de la flora y fauna silvestre no vedados y la obtención de datos e información de campo, requiere autorización del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA);

Que, el artículo 1° del Decreto Supremo N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la Resolución Ministerial N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos, indica en su Tercera Disposición Final que la obtención de permisos, autorizaciones y demás documentos que otorguen entidades públicas, tales como el Ministerio de Agricultura, y que amparen la investigación, obtención, provisión, transferencia u otro de recursos biológicos, con fines distintos a su utilización como fuente de recursos genéticos, no faculta a sus titulares a utilizar dichos recursos como medio para acceder a los recursos genéticos, ni determinan ni presumen autorización de acceso;



Que, el Informe Técnico Legal N° 2620-2012-AG-DGFFS-DGEFFS, de fecha 01 de agosto del presente año, emitido por la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, concluye que el estudio reviste de importancia ya que coadyuvará a mejorar el conocimiento de la biodiversidad del departamento de Junín. Asimismo, el presente estudio cuenta con la participación principal del PhD Victor Pacheco, Jefe del Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y profesional experto en grupos taxonómicos de las especies incluidas en los Apéndices de la CITES y acreditado para ejercer la función de Autoridad Científica CITES – Perú;

Que, el mismo Informe señala que la solicitud materia de resolución, cumple con los requisitos establecidos por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Agricultura para obtener la autorización solicitada. Asimismo, que teniendo en cuenta los objetivos y metodologías propuestas, se recomienda la autorizar investigación y la colecta de hasta seis (06) ejemplares por especie de los Órdenes Chiroptera, Rodentia y Didelphimorphia exceptuando las especies incluidas en el Decreto Supremo N° 034-2004-AG; por lo que se recomienda emitir la autorización correspondiente por el período de un (01) año, contado a partir de la emisión de la presente Resolución; indicando que no se autoriza el acceso a recursos genéticos, en el marco de la Tercera Disposición Final del Decreto Supremo N° 003-2009-MINAM, el que eleva a rango de Decreto Supremo a la Resolución Ministerial N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos;

En uso de las atribuciones conferidas por el artículo 61° del Decreto Supremo N° 031-2008-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura; que en su inciso n) precisa como funciones de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre la de autorizar la extracción de especímenes de flora, fauna silvestre y microorganismos con fines de investigación.



SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar al señor Víctor Raúl Pacheco Torres, la investigación científica y la colecta de hasta 6 ejemplares por especie de los Órdenes Chiroptera, Rodentia y Didelphimorphia exceptuando las especies incluidas en el Decreto Supremo N° 034-2004-AG; fuera de Áreas Naturales, en Zona de Amortiguamiento del Santuario Nacional Pampa Hermosa, Centro Poblado Nueva Italia, en la provincia de San Ramón, en el departamento de Junín; como parte del estudio titulado "Diversidad de mamíferos polinizadores y dispersores de semillas en la cuenca del río Ulcumayo", por el período de un (01) año, contado a partir de la emisión de la presente Resolución; en el cual participarán los siguientes investigadores:

VICTOR PACHECO TORRES	DNI N° 06651155
EDITH ARIAS ARONE	DNI N° 40947585
JOSÉ DUSTÍN ÁLVAREZ HUAYTA	DNI N° 43690865
OCTAVIO KLAUSS CERVANTES ZEVALLOS	DNI N° 70006432
ANGIE CHRISTIE UTURUNCO PEÑA	DNI N° 43752669
DAVID ISMAEL AYBAR ALLCA	DNI N° 45187537
ADELA GLORIA AGUILAR ANCO	DNI N° 44315955
CÉSAR ALEXIS LARICO GÓMEZ	DNI N° 45033676
JAIME ARTURO PACHECO CASTILLO	DNI N° 46447935
ANTHONY RAFAEL ALMEYDA FUERTES	DNI N° 70444406



Artículo 2°.- El titular y los investigadores autorizados se comprometen a:

- Colectar únicamente los especímenes autorizados.
- No ceder el material colectado a terceros.
- Entregar el 50% del material colectado por tipo de muestra a una institución científica nacional debidamente reconocida. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos, sólo podrán ser exportados en calidad de préstamo.
- El material debe ser depositado debidamente preparado e identificado, o de lo contrario, los investigadores que realicen el depósito deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.
- No contactar, ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- Presentar a la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre un informe de colecta, que incluya los especímenes colectados a fin de que pueda ser supervisado.
- Entregar a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre dos (02) copias del informe final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar tres (03) copias de las publicaciones, producto de la investigación realizada en formato impreso y digital, que incluya la lista taxonómica de las especies de fauna y flora objeto de la presente autorización de colecta con las respectivas coordenadas (en formato excel).

CERTIFICO

Que la presente Fotocopia es auténtica y Exactamente igual al documento original que he tenido a la vista y con el cual ha sido Confrontada.

Lima 10 AGO. 2012



Irma Iraida Briceno Sánchez
IRMA IRAIDA BRICENO SANCHEZ
FEDATARIA TITULAR
R.M. N° 0222-2011-AG

- h) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.

Artículo 3°.- La Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por la solicitante de esta autorización, durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se dicten nuevas disposiciones legales o se formulen ajustes sobre la presente autorización.

Artículo 4°.- Los derechos otorgados sobre los recursos biológicos no otorgan derechos sobre los recursos genéticos contenidos en ellos, ni autoriza el estudio a nivel genético, de acuerdo con la Tercera Disposición Final del Decreto Supremo N° 003-2009-MINAM, el que eleva a rango de Decreto Supremo a la Resolución Ministerial N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos.

Artículo 5°.- Notificar la presente resolución a la solicitante, señor Víctor Raúl Pacheco Torres, y transcribirla a la Dirección de Información y Control Forestal y de Fauna Silvestre y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Selva Central.

Regístrese y comuníquese



Silvia Velásquez Silva
Abog. Silvia Velásquez Silva
Directora de Gestión Forestal y de
Fauna Silvestre (e)



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Rev. peru. biol. ISSN 1561-0837

REVISTA PERUANA DE BIOLOGÍA



VOLUMEN 23

AGOSTO, 2016

NÚMERO 2

LIMA, PERÚ

TRABAJO ORIGINAL

Diversidad y composición de murciélagos en los bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa, Junín, Perú

Bats diversity and composition in montane forest of Pampa Hermosa National Sanctuary, Junin, Peru

Edith Arias ^{1*}, Víctor Pacheco ^{1,2}, Klauss Cervantes ¹, Adela Aguilar ¹, José Álvarez ¹

¹ Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 14-0434, Lima-14, Perú.

² Instituto de Ciencias Biológicas "Antonio Raimondi", Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

* Autor para correspondencia

Email, Edith Arias: ediar_i_char@yahoo.es

Email, Víctor Pacheco: vpachecot@unmsm.edu.pe

Email, Klauss Cervantes: klauss.cervantes@gmail.com

Email, Adela Aguilar: alelaaguilar@yahoo.com

Email, José Álvarez: josealvarez.u@gmail.com

Resumen

El Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) es un área protegida importante debido a que protege los relictos de los bosques montanos de las Yungas centrales del Perú, donde los estudios de la diversidad de murciélagos son escasos. Nuestro objetivo fue documentar la diversidad y composición de los murciélagos del SNPH y compararlo con otros bosques de las Yungas peruanas en el rango de 1200 – 2000 m. Se evaluaron cuatro localidades: Podocarpus (1900 m), Los Cedros (1600 m), Santa Isabel (1450 m) y Nueva Italia (1370 m). Se registraron 36 especies de murciélagos en las familias Phyllostomidae (30 spp.), Vespertilionidae (5 spp.) y Molossidae (1 sp.) con un esfuerzo de 560 redes-noche. Los estimadores Chao 1 y Chao 2 indicaron que se cubrió el 77% y 42% de las especies en la zona de estudio, respectivamente. Las curvas de rango-abundancia muestran a *Carollia brevicauda* como la más abundante en todas las localidades; se resalta la abundancia de *Vampyressa melissa* en las localidades de Los Cedros y Podocarpus. Se muestra una relación inversa significativa entre la riqueza de especies y la elevación ($r = -0.90$, $P = 0.014$). En rangos de 1200-1600 m, la riqueza del SNPH (35 spp.) fue mayor que en las otras Yungas presentando una mayor similitud con el Manu ($J = 0.59$); por otro lado, en rangos de 1600 – 2000 la riqueza del SNPH (14 spp.) fue la segunda más alta después del Manu (21 spp.), presentando una mayor similitud con San Ramón ($J = 0.30$). Los valores de complementariedad fueron altos entre el SNPH y los bosques de Yungas, entre 55-76% (1200-1600 m) y entre 70-83% en (1600-2000 m). Estos resultados indican que la diversidad β de los murciélagos en las Yungas peruanas es alta; sin embargo, debemos tomar en cuenta los esfuerzos dispares entre las localidades comparadas y que se requiere más trabajo de campo en zonas de vida y elevaciones aun no exploradas del SNPH para resultados más precisos.

Palabras clave: Diversidad; murciélagos; Yungas; gradiente altitudinal; Santuario Nacional Pampa Hermosa.

Citación:

Arias E., V. Pacheco, K. Cervantes, A. Aguilar, J. Álvarez. 2016. Diversidad y composición de murciélagos en los bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa, Junín, Perú. Revista peruana de biología 23(2): 103 - 116 (Agosto 2016). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v23i2.12381>

Fuentes de financiamiento:

Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, proyectos CON/CON N° 111001031 y 121001061.

Presentado: 27/10/2015

Aceptado: 05/06/2016

Publicado online: 27/08/2016

Información sobre los autores:

EA y VP diseñaron el estudio, la identificación taxonómica y realizaron el análisis de datos. EA, KC, AA y JA realizaron el trabajo de campo y gabinete. EA, VP y KC redactaron el trabajo. EA, VP, KC, AA y JA aprobaron el trabajo.

Los autores no incurren en conflicto de intereses.

Permisos de colecta:

Permiso de colecta N°02-2011 SERNANP-DGANP-J/SNPH y Resolución Directoral N°0272-2012-AG- DGFFS-DGEFFS.

Journal home page: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citadas. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con editor.revperubiol@gmail.com.

Abstract

The Pampa Hermosa national sanctuary (SNPH) is an important area because it preserves relict montane forests of the Peruvian central Yungas where studies of bat's diversity are scarce. Our objective was to document the species diversity and composition of bats communities in Pampa Hermosa and make comparisons with other Peruvian Yungas forests ranging between 1200-2000 m. We sampled four localities: Podocarpus (1900 m), Los Cedros (1600 m), Santa Isabel (1450 m) and Nueva Italia (1370 m) by using 560 mist-nights. Our results show 36 species distributed in families Phyllostomidae (30 spp.), Vespertilionidae (5 spp.) and Molossidae (1 sp.). According to the estimators Chao 1 and Chao 2, we found 77% and 42% of the species in the study area, respectively. The rank-abundance curves point to *Carollia brevicauda* as the most abundant in all localities; abundance of *Vampyressa melissa* is highlighted in Los Cedros and Podocarpus. There is a significant inverse relationship between species richness and elevation ($r = -0.90$, $P = 0.014$). Altitudes of 1200-1600 m show a species richness (35 spp.) higher than other Yungas forests, and a greater similarity to those in Manu ($J = 0.59$); on the other hand, richness at altitudes of 1600-2000 (14 spp.) was the second highest after Manu (21 spp.) and more similar to San Ramon ($J = 0.30$). Values of complementarity were higher between Pampa Hermosa and other forests in the Peruvian Yungas, ranging from 55-76% (1200 – 1600 m) to 70-83% (1600 – 2000 m). These results indicate there is a high β diversity in the bat communities from the Peruvian Yungas; however, we have to take into account the disparate sampling efforts among the evaluated localities and that additional research in areas of the SNPH not yet explored must give a stronger support to our results.

Keywords: Bats; diversity; Peruvian Yungas; altitudinal gradient; Pampa Hermosa national sanctuary.

Introducción

Las Yungas Peruanas o Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes, se encuentran entre elevaciones de 800 a 3600 m (Tovar 2010). Su fisiografía accidentada, la heterogeneidad del clima, suelos y la densa vegetación, prestan un ambiente favorable para el desarrollo de una gran diversidad biológica, aunque escasamente conocida comparada con Selva Baja. Más aún, en las Yungas se ha registrado un mayor número de endemismos (Young & León 1999, Myers et al. 2000, Antón & Reynel 2004, Young 2007, Pacheco 2002, Pacheco et al. 2009, Tovar et al. 2010).

El conocimiento de la diversidad de murciélagos en las Yungas, ha sido documentado inicialmente por Tuttle (1970) en las Yungas centrales y posteriormente por Koopman (1978) y Graham (1983). Sumado a ello se cuentan con estudios integrales en las Yungas del sur en el Parque Nacional del Manú (PNM) y zonas aledañas (Cusco) en donde se reportaron hasta 64 especies de murciélagos en el ambiente de las Yungas (Pacheco et al. 1993, Patterson et al. 1996, Solari et al. 2006, Medina et al. 2012), constituyéndose así como una de las áreas y gradientes más diversas del mundo. Así también se cuentan con los estudios en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCH) ubicados en Yungas centrales, en donde se reportaron cerca de 50 especies en el ámbito de las Yungas (Vivar 2006).

Otras investigaciones en las Yungas peruanas se han desarrollado en la región sur de Vilcabamba, en la cuenca media del río Tambopata y en la cuenca del río Apurímac (Solari et al. 2001, Pacheco et al. 2007, 2011) en el sur de las Yungas, donde se documentan 33, 23 y 17 especies respectivamente. Así también en las Yungas centrales en el valle de Pozuzo en Pasco (Mena 2010), con 43 especies de murciélagos, además en San Ramón (Carrasco 2011) y Satipo (Refulio 2015), en donde se registraron 32 y 22 especies respectivamente, ambos en Junín.

La variedad de climas, suelos y vegetación referida para las Yungas peruanas, influye en las diferencias de diversidad de los murciélagos tanto a escala local como regional, tal es así que la disposición de los murciélagos en una gradiente está relacionado a sus capacidades termorreguladoras en respuesta a los factores climáticos, además de la complejidad del hábitat que ocupan (Graham 1983, Soriano 2000, McCain 2007).

El Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) localizado en el departamento de Junín, es un importante área debido a que protege los bosques relictos de cedros *Cedrela* spp. en la selva central (SERNANP 2012) y la cabecera de la cuenca del río Ulcumayo, una de las áreas prioritarias para la conservación de las Yungas Peruanas (Tovar et al. 2010). Además es considerado un conector entre las áreas naturales andinas y amazónicas, que en conjunto sería un corredor biológico de importancia para las Yungas centrales (SERNANP 2012). A pesar de la gran importancia del SNPH los estudios en biodiversidad son escasos, excepto por un estudio de la diversidad arbórea del área (La Torre 2003).

Nuestro objetivo fue documentar la diversidad y composición de murciélagos del Santuario Nacional Pampa Hermosa en una gradiente de 1370 a 1900 m, que incluye cuatro localidades, donde registramos la riqueza y abundancia relativa de las especies así como la relación de la riqueza con la elevación. Se analiza además la diversidad β de murciélagos en las Yungas Peruanas, comparando la riqueza de especies presentes en el SNPH con otros estudios en rangos de elevación similares, para ello utilizamos los estudios de diversidad: del Parque Nacional del Manu (Pacheco et al. 1993, Patterson et al. 1996, Solari et al. 2006, Medina et al., 2012), del Parque Nacional Yanachaga Chemillén (Vivar 2006), de San Ramón (Carrasco 2011), de la Cuenca del río Pampa Hermosa en Satipo (Refulio 2015) y de la Cuenca Media del río Tambopata (Pacheco et al. 2011). Por último listamos a las especies con alguna categoría de amenaza, endemismo y sugerimos la conservación de los bosques montanos del SNPH.

Material y métodos

Área de estudio. - El área de estudio se ubica en el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) y su zona de amortiguamiento, en la cuenca del río Ulcumayo, provincia de Chanchamayo del departamento de Junín, Perú (Fig. 1). Según la clasificación de ecorregiones del Perú de Brack-Egg (1986), el área corresponde a las Yungas o conocido también como Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes (Tovar et al. 2010). Presentan Zonas de Vida de Bosque tropical montano bajo muy húmedo y Bosque premontano tropical muy húmedo (Holdridge 1967, La Torre et al. 2007). Se evaluaron cuatro localidades:

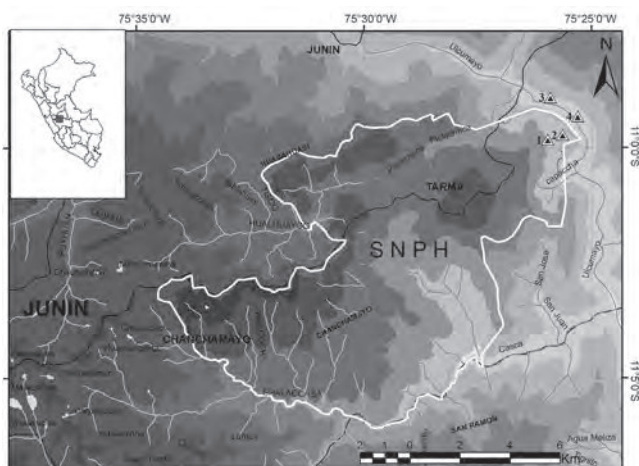


Figura 1. Ubicación de localidades muestreadas. SNPH: Santuario Nacional Pampa Hermosa. Localidades: (1) Podocarpus, (2) Los Cedros, (3) Santa Isabel, (4) Nueva Italia.

(1) Podocarpus (1900 m).- Se encuentra dentro de la Zona de Vida de Bosque tropical montano bajo muy húmedo (La Torre et al. 2007), la temperatura media anual correspondiente a esta elevación es de 15 a 19 °C y la precipitación pluvial es de 1500–3000 mm/año (Galdo 1985, Young & León 1999, La Torre et al. 2007). Es un bosque primario con árboles de 15 m de altura y DAP de 15 cm en promedio. Las especies arbóreas dominantes pertenecen a las familias Podocarpaceae y Clusiaceae (La Torre et al. 2007), menos comunes son Lauraceae, Moraceae, Cecropiaceae y Piperaceae. La cobertura del dosel es de 50% aproximadamente, con presencia de gran cantidad de epífitas de las familias Bromeliaceae y Araceae; la vegetación en el sotobosque es escasa con grandes claros en donde se evidencia el crecimiento reciente de árboles. Presenta un suelo de tipo franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre 2003). La hojarasca en el suelo presenta una profundidad de 10 cm aproximadamente; el ambiente es muy húmedo, con la presencia de musgos, hongos y líquenes en los troncos de los árboles y helechos (Fig. 1, Tabla 1).

(2) Los Cedros (1600 m).- Se encuentra dentro de la Zona de Vida de Bosque tropical montano bajo muy húmedo (La Torre et al. 2007), la temperatura media anual es de 15 a 19 °C y la precipitación pluvial es de 1500 – 3000 mm/año (Galdo 1985, Young & León 1999, La Torre et al. 2007). Es un bosque primario con árboles de 20 m de altura y DAP entre 17 a 25 cm, aunque en algunos casos pueden llegar a tener una altura 35 m y DAP mayor a 100 cm (*Cedrela lilloi*). Las familias más re-

presentativas son Meliaceae, Moraceae, Lauraceae, Urticaceae, Piperaceae y Bombacaceae. El dosel presenta una cobertura densa (75%), por lo que no se observan muchos claros; en el sotobosque se encuentran plántulas de la familia Araceae, Piperaceae además de helechos arbóreos. El suelo presenta una textura franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre et al. 2003), el nivel de hojarasca llega a unos 5 cm de profundidad aproximadamente. El ambiente es muy húmedo lo que favorece al crecimiento de musgos y hongos, además de encontrar un pequeño cuerpo de agua que se origina cuesta arriba (Fig. 1, Tabla 1).

(3) Santa Isabel (1450 m).- Se encuentra en la Zona de Vida de Bosque premontano tropical muy húmedo (Holdridge 1967), la temperatura media anual es de 16 a 30 °C y la precipitación pluvial anual es de 1900 a 2100 mm/año (Galdo 1985, Young & León 1999, La Torre et al. 2007). Es un bosque secundario al margen de la cuenca del río Ulcumayo fuertemente usado para cultivos de café, en donde aún persisten parches de bosques aledaños a estos cultivos. Los árboles presentan una altura de 20 m y DAP de 15 cm en promedio, entre las familias más representativas se encuentra Bombacaceae, Fabaceae, Lauraceae, Cecropiaceae y Moraceae. La cobertura del dosel es menor al 50% por lo que se observa la presencia de grandes claros. El sotobosque es bastante denso y cubierto por hierbas y arbustos de las familias Piperaceae y Solanaceae; el suelo es de tipo franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre et al. 2003) el nivel de hojarasca es menor a 3 cm. El ambiente es húmedo por lo que aún se observa la presencia de musgos en los troncos de los árboles (Fig. 1, Tabla 1).

(4) Nueva Italia (1370 m).- Perteneció a la Zona de Vida de Bosque muy húmedo premontano tropical (Holdridge 1967), la temperatura media anual es de 16 a 30 °C y la precipitación pluvial es de 1900 a 2100 mm/año (Galdo 1985, Young & León 1999, La Torre et al. 2007). Es un bosque secundario al margen de la cuenca del río Ulcumayo usado para cultivos de café, cítricos y caminos permanentes. Los árboles presentan una altura de 20 m y DAP entre 10 a 30 cm, siendo las familias Lauraceae, Cecropiaceae, Fabaceae y Moraceae las más representativas y las que conforman una cobertura de dosel menor al 50%. El sotobosque es denso conformado por hierbas, arbustos y arbolillos de las familias Solanaceae, Piperaceae y Lauraceae respectivamente. El suelo presenta una textura franco arenoso de color pardo oscuro, con un pH de 4.0 a 7.0 (La Torre et al. 2003); el nivel de hojarasca es mínimo con 3 cm aproximadamente. El ambiente es húmedo con presencia aún de musgos y líquenes (Fig. 1, Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación de los lugares de muestreo en el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH), BP: Bosque primario, BS: Bosque secundario.

Localidad	Bosque	Altitud (m)	Coordenadas		N° de noches	N° de redes	Esfuerzo de captura (redes noche)
			Sur	Oeste			
Podocarpus	BP	1900	10°59'49.2"	075°25'57.1"	14	10	140
Los Cedros	BP	1600	10°59'43.1"	075°25'37.2"	14	10	140
Santa Isabel	BS	1450	10°58'54.1"	075°25'53.3"	14	10	140
Nueva Italia	BS	1370	10°59'18.6"	075°25'17.3"	14	10	140
Total					56	40	560

El estudio se realizó en dos periodos para cada localidad; Nueva Italia, Los Cedros y Podocarpus fueron evaluadas en los meses de mayo y octubre del año 2011. La localidad de Santa Isabel se evaluó en los meses de mayo-junio y setiembre del año 2012. Los meses de mayo y junio fue un periodo de transición entre la época húmeda y seca, mientras que setiembre y octubre fue un periodo de transición entre la época seca y húmeda. Se utilizaron 10 redes de neblina de 12 x 2.5 m por siete noches en cada localidad para cada periodo evaluado, haciendo un total de 14 noches por localidad (Tabla 1). Las redes fueron ubicadas en sitios óptimos para la captura de murciélagos, como vías de vuelo, claros de bosques, posibles refugios, sitios cercanos a cursos de agua y cerca de plantas en fructificación y floración (Simmons & Voss 1998). Todas las redes fueron colocadas a nivel de sotobosque y permanecieron abiertas desde las 18:00 h hasta las 24:30 h y fueron revisadas por intervalos de 40 minutos. Para tener un ejemplar de referencia de la zona evaluada, se colectaron al menos dos especímenes por especie y se preservaron como alcohólicos con cráneo removido o como pieles con cráneo y carcasa. Los especímenes que fueron liberados en campo se identificaron con ayuda de claves taxonómicas de Pacheco y Solari (1997), Tirira (2007) y Díaz et al. (2011). Finalmente los especímenes colectados fueron identificados mediante comparación con especímenes de la colección del Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de San Marcos (MUSM), para luego ser depositados con sus respectivos número de catálogo MUSM.

El acumulado de la riqueza total de las especies se realizó mediante una curva de acumulación de especies con el programa EstimateS V 9.0 (Colwell 2013). Para predecir el número de las especies probables (esperadas) en el área de estudio, se utilizó el método no paramétrico con los estimadores Chao 1 y Chao 2. El estimador Chao 1 se basa en las abundancias y se enfoca en las especies poco abundantes o raras, mientras que el estimador Chao 2 utiliza datos de presencia-ausencia (Chao & Lee 1992, Colwell & Coddington 1994). Para el estimador Chao 1, las especies estimadas (S_1^*) es igual a $S_{obs} + (a^2/2b)$, en donde S_{obs} es igual a las especies observadas, “a” es el número de *singletons* (especies que solo aparecen una vez con un individuo) y “b” el número de *doubletons* (especies que aparecen dos veces con un individuo cada vez). Para Chao 2, S_1^* es igual a $S_{obs} + (L^2/2M)$, en donde “L” es el número de especies que ocurren en una sola muestra (especies únicas) y “M” es el número de especies que ocurre en exactamente dos muestras (Colwell & Coddington 1994). La proporción de especies registradas se obtiene mediante S_{obs}/S_1^* .

El esfuerzo de muestreo se calculó multiplicando el número de redes por las noches evaluadas (redes-noche) (Tabla 1). La abundancia relativa (AR) de cada especie (sin recapturas) se calculó en base al esfuerzo de captura total de cada localidad, se estandarizó la AR tomando el número de capturas por cada 10 redes-noche (Pacheco et al. 2011).

La composición del ensamblaje de murciélagos se determinó mediante las curvas de rango-abundancia para cada localidad muestreada, mediante el logaritmo base 10 de la abundancia relativa (AR) de cada especie en cada localidad, para luego ser graficadas. De esta manera se puede observar el número de especies y la dominancia o rareza de cada una para cada localidad muestreada (Feinsinger 2001).

Se analizó la relación de la riqueza de especies con la elevación en un rango de elevación entre 1300 – 1900 m con intervalos de 100 m, que contenían las elevaciones de las cuatro localidades evaluadas. Para elevaciones en donde no se tienen datos de riqueza se siguió las consideraciones de Patterson et al. (1996), quienes presumen que una especie registrada en dos intervalos de elevación puede estar también presente entre dichos intervalos. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r) que va desde -1 a 1, en donde se considera la correlación es positiva si $r > 0$ o negativa si $r < 0$. El análisis se realizó en el paquete estadístico InfoStat V 2015 (Di Rienzo et al. 2015).

Por otro lado, para estimar la diversidad β , se comparó la riqueza de especies presentes en SNPH con otros trabajos realizados en las Yungas Peruanas en rangos de elevación comprendidos entre 1200 – 1600 m y 1600 – 2000 m, considerando dichos rangos debido a que fueron las elevaciones comúnmente estudiadas en los estudios citados. Se incluyeron los estudios realizados en Yungas centrales: en San Ramón (Carrasco 2011), en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCH) (Vivar 2006) y en la cuenca del Río Pampa Hermosa (CRPH) en Satipo (Refulio 2015), y los de Yungas del sur: en el Parque Nacional del Manu (PNM) (Pacheco et al. 1993, Patterson et al. 1996, Solari et al. 2006, Medina et al. 2012) y la cuenca medio del río Tambopata (CMRT) (Pacheco et al. 2011).

La diversidad β se estimó a través del análisis de similitud mediante el coeficiente de similitud de Jaccard (J) con un análisis de cluster y UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), mediante el programa PAST V 3.0 (Hammer et al. 2001). Además se realizó un análisis de disimilitud mediante los valores de complementariedad (C_{jk}) entre los bosques. La complementariedad es igual a $C_{jk} = U_{jk}/S_{jk}$, en donde U_{jk} representan a las especies únicas y S_{jk} la riqueza total de especies (Colwell & Coddington 1994).

Resultados

Con un esfuerzo de muestreo total de 560 redes-noche (RN), se capturaron 408 individuos (181 colectados, 222 liberados y cinco recapturas), identificándose 36 especies en tres familias: 30 especies de Phyllostomidae (83.3%), cinco de Vespertilionidae (13.8%) y una de Molossidae (2.7%). Del total de capturas, las subfamilias Stenodermatinae (39.5 %) y Carollinae (34.3%) fueron las más abundantes, mientras Lonchophyllinae (1.2%) fue la más rara (Apéndice 1).

Para toda el área evaluada el número de especies estimadas (S_1^*) según los estimadores Chao 1 y Chao 2 fue 46.7 y 86 especies respectivamente. Por tanto, las 36 especies registradas, representan el 77% (Chao 1) o el 42% (Chao 2) de las especies esperadas para el SNPH. Según el estimador Chao 1, Los Cedros fue la localidad mejor muestreada, alcanzando el 90% de sus especies, seguida de Nueva Italia, Santa Isabel y Podocarpus. En contraste el estimador Chao 2, muestra que Podocarpus fue la localidad que alcanzó el mayor porcentaje de especies (76%), seguida de Los Cedros, Santa Isabel y Nueva Italia (Fig. 2, Tabla 2). Ambos estimadores muestran que en Los Cedros se registró un porcentaje alto de las especies presentes en dicha localidad. Si bien para ambos estimadores la riqueza del SNPH es mayor a la registrada, la curva empieza a hacerse asintótica en los últimos días de evaluación (Fig. 2).

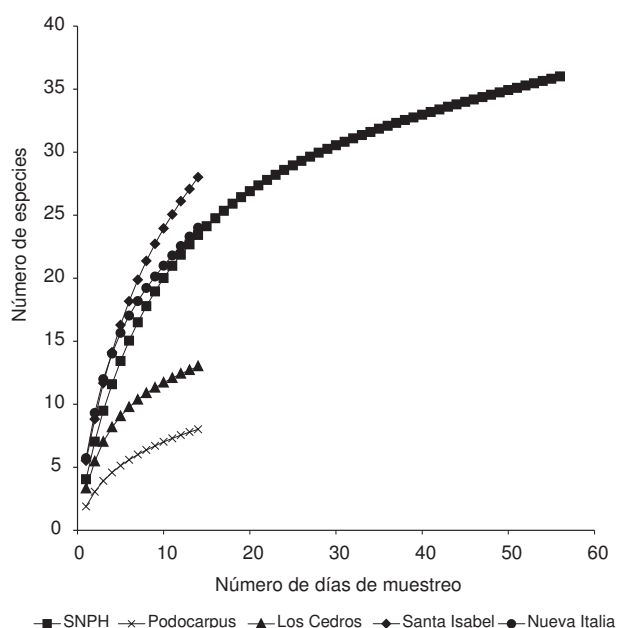


Figura 2. Curvas de acumulación de especies para el Santuario Nacional Pampa Hermosa y para cada localidad del área evaluada.

Dentro de los registros de interés reconocemos a la especie *Anoura peruana* (Tschudi, 1844), considerada como subespecie de *Anoura geoffroyi* (Gray, 1838) y posteriormente validada a especie plena por Mantilla-Meluk y Baker (2010). Así mismo consideramos a *Anoura aequatoris* (Lönnberg, 1921) del complejo *caudifer*, como especie válida siguiendo las consideraciones de Mantilla-Meluk y Baker (2006) y Pacheco et al. (2009). Un registro importante es la especie endémica *Gardnerycteris*

Tabla 2. Número de especies estimadas según los estimadores Chao 1 y Chao 2, número de especies observadas y número de capturas, para el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) y cada localidad. Se muestra en paréntesis el porcentaje de especies respecto a lo observado.

Localidades	Esfuerzo de muestreo (RN)	N° de capturas	N° de especies observadas	Chao 1	Chao 2
Nueva Italia	140	127	24	32.0 (75%)	49.0 (49%)
Santa Isabel	140	166	28	38.1 (74%)	49.1 (57%)
Los Cedros	140	72	13	14.5 (90%)	17.0 (76%)
Podocarpus	140	43	8	12.5 (64%)	10.3 (78%)
SNPH	560	403	36	46.7 (77%)	86.0 (42%)

koepckeeae, descrita por primera vez como *Mimon koepckeeae* por Gardner y Patton (1972) y redescubierta después de 40 años por Hurtado et al. (2014), quienes la redescubrieron y ampliaron su distribución hasta Junín. Posteriormente *koepckeeae* fue trasferida al nuevo género *Gardnerycteris* (Hurtado & Pacheco 2014).

Nuevos registros para el departamento de Junín son: *G. koepckeeae*, *Histiopus velatus*, *Myotis riparius* y *Phylloderma stenops*. La especie *Vampyrodes caraccioli* cuyo límite superior alcanzaba los 1050 m, amplía su rango de elevación en las Yungas Peruanas hasta los 1450 m.

El análisis de las curvas de rango-abundancia mostró una curva más larga para Santa Isabel (28 spp.) lo que indica una mayor diversidad de especies, en contraste con la localidad de Podocarpus (8 spp.) (Fig. 3). Las especies que presentaron las AR mínimas, esto es con un solo individuo, se presentan en la cola de las curvas, Santa

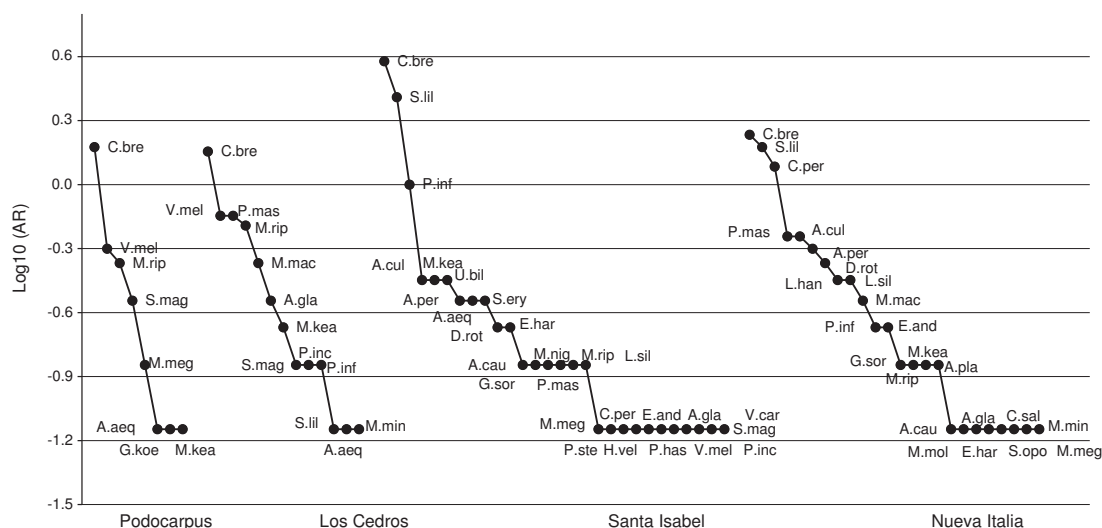


Figura 3. Curvas de rango-abundancia para las especies de murciélagos en cada localidad evaluada en el Santuario Nacional Pampa Hermosa. A. aeq: *Anoura aequatoris*, A. cul: *A. cultrata*, A. per: *A. peruana*, A. cau: *A. caudifer*, A. gla: *Artibeus glaucus*, A. pla: *A. planirostris*, C. brev: *Carollia brevicauda*, C. per: *C. perspicillata*, C. sal: *Chiroderma salvini*, D. rot: *Desmodus rotundus*, E. har: *Enchisthenes hartii*, E. and: *Eptesicus andinus*, G. sor: *Glossophaga soricina*, H. vel: *Histiopus velatus*, L. han: *Lonchophylla handleyi*, L. sil: *Lophostoma silvicolum*, M. mac: *Mesophylla macconnelli*, G. koe: *Gardnerycteris koepckeeae*, M. kea: *Myotis keaysi*, M. rip: *M. riparius*, M. nig: *M. nigrificans*, M. meg: *Micronycteris megalotis*, M. min: *M. minuta*, M. mol: *Molossus molossus*, P. más: *Platyrrhinus masu*, P. inf: *P. infuscus*, P. inc: *P. incarum*, P. has: *Phyllostomus hastatus*, P. ste: *Phylloderma stenops*, S. lil: *Sturnira lilium*, S. ery: *S. erythromos*, S. opo: *S. oporaphillum*, S. mag: *S. magna*, U. bil: *Uroderma bilobatum*, V. mel: *Vampyressa melissa*, V. car: *Vampyrodes caraccioli*.

Tabla 3. Riqueza especies presentes en los bosques montanos de Yungas Peruanas en dos rangos de elevación. Se muestra el esfuerzo de muestreo y las especies estimadas para algunos bosques de Yungas. Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH), San Ramón, cuenca del río Pampa Hermosa (CRPH), Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCH), Parque Nacional del Manú (PNM) y cuenca media del río Tambopata (CMRT). * Se considera a los estimadores con los que se estimó un mayor número de especies.

Área de estudio	1200 - 1600 m	1600 - 2000 m	N° especies (géneros)	Esfuerzo de muestreo total	Especies estimadas total	Autor
	N° especies	N° especies				
SNPH	35	14	36 (23)	560 RN	46.5*	Este estudio
San Ramón	26	12	33 (17)	378 RN	36.5*	Carrasco (2011)
CRPH	17	11	22 (8)	177 RN	11-25.5*	Refulio (2015)
PNYCH	12	13	13 (7)	No específica	No específica	Vivar (2006)
PNM	30	21	31 (16)	No específica	No específica	Pacheco et al. (1993), Patterson et al. (1996), Solari et al. 2006, Medina et al. (2012)
CMRT	14	10	16 (12)	134 RN	No específica	Pacheco et al. (2011)

Isabel y Nueva Italia, presentaron un mayor número de especies con AR mínima (11 y ocho especies respectivamente), mientras que Los Cedros y Podocarpus presentaron cada una tres especies (Fig. 3).

La localidad que presentó la mayor abundancia relativa fue Santa Isabel (11.86) seguida de Nueva Italia (9.07), Los Cedros (5.14) y Podocarpus (3.07). En todas las localidades la especie más abundante fue *Carollia brevicauda*; en Podocarpus, ésta fue seguida por *Vampyressa melissa* y *Myotis riparius*; en Los Cedros por *Platyrrhinus masu* y *V. melissa*; en Santa Isabel por *Sturnira lilium* y *Platyrrhinus infuscus* y en Nueva Italia por *S. lilium* y *Carollia perspicillata* (Fig. 3, Apéndice 1)

A través del análisis de correlación de Pearson en los rangos de elevación analizados, se observó que el número de especies disminuye con la elevación, mostrando una correlación negativa ($r = -0.90$) y estadísticamente significativa ($P = 0.014$) (Fig. 4).

En el rango altitudinal de 1200 a 1600 m se registraron en el Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH) 35 especies pertenecientes a 22 géneros, este valor es mayor que lo reportado en otros trabajos realizados en las Yungas peruanas en elevaciones

similares (Tabla 3). Más de la mitad de las especies de la subfamilia Phyllostominae y la familia Vespertilionidae registradas en Yungas, estuvieron presentes en dichas elevaciones del SNPH, lo que indica una mayor riqueza de insectívoros para esta zona (Apéndice 2).

Por otro lado, en el rango de 1600 – 2000 m se registraron 14 especies distribuidas en nueve géneros, riqueza que fue menor, comparada con el Parque Nacional del Manú (21 spp.); mientras que fue similar con los otros bosques de Yungas (Tabla 3). La riqueza de especies de Phyllostominae en dicho rango fue mayor que los demás bosques, pero la riqueza de Vespertilionidae fue mayor en el PNM (Apéndice 2).

La similitud del ensamblaje de murciélagos en el rango de 1200–1600 m, fue mayor entre el SNPH y el PNM ($I_j = 0.59$) compartiendo 24 especies, y menor entre el SNPH y el PNYCH ($I_j = 0.24$) compartiendo nueve especies. El nivel de complementariedad entre los bosques del SNPH y el PNM resultó ser bajo (41%), mientras que entre la SNPH y el PNYCH fue alto (76%) (Tabla 4). En elevaciones entre 1600–2000 m, la

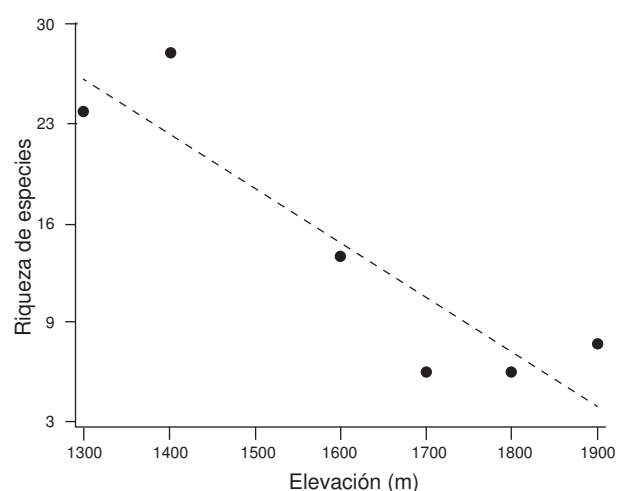


Figura 4. Correlación de Pearson entre riqueza de especies en un rango de 1300 – 1900 m con intervalos de 100 m de elevación, presente en el Santuario Nacional Pampa Hermosa.

Tabla 4. Coeficiente de similitud de Jaccard (I_j) y los valores de complementariedad (C) de los bosques montanos de Yungas peruanas en rangos de elevaciones de 1200-1600 m. Los valores de C y I_j de cada localidad se encuentran dispuestos en diagonal respectivamente. Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH), San Ramón, cuenca del río Pampa Hermosa (CRPH), Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCH), Parque Nacional del Manú (PNM) y cuenca media del río Tambopata (CMRT). En negrita los valores de similitud y complementariedad (%) entre el SNPH y las localidades de Yungas peruanas.

Área de estudio	SNPH	San Ramón	CRPH	PNYCH	PNM	CMRT
SNPH	1	55	63	76	41	71
S. Ramón	0.45	1	65	85	67	75
CRPH	0.37	0.35	1	68	58	71
PNYCH	0.24	0.15	0.32	1	73	82
PNM	0.59	0.33	0.42	0.27	1	81
CMRT	0.29	0.25	0.29	0.18	0.19	1

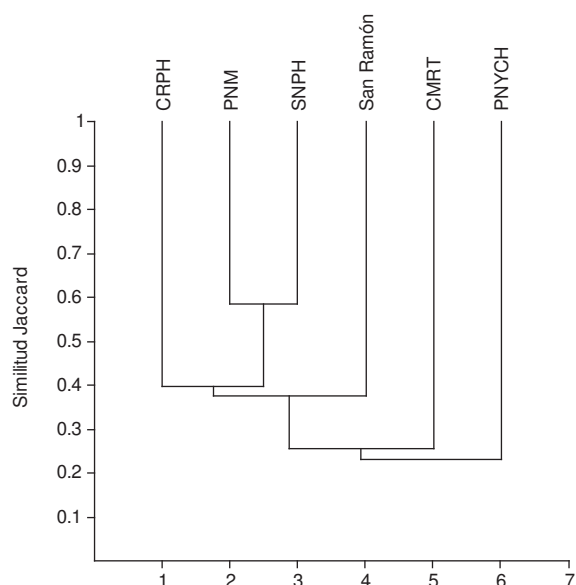


Figura 5. Análisis de cluster utilizando el coeficiente de Jaccard y UPGMA de los bosques montanos de las Yungas peruanas en rangos de elevaciones de 1200 – 1600 m. Los acrónimos se encuentran citados en el texto.

similitud resultó ser baja entre todos los bosques, por tanto sus valores de complementariedad fueron altos. La mayor similitud se observó entre el SNPH y San Ramón ($I_j = 0.3$) compartiendo seis especies, siendo su nivel de complementariedad muy alto (83%) (Tabla 5).

A través de los valores de similitud en elevaciones entre 1200–1600 m, se observó que el SNPH se agrupó con el PNM, mientras que la CRPH y San Ramón fueron independientes al igual el PNYCH que presentó la menor similitud con el SNPH (Fig. 5). En elevaciones entre 1600 – 2000 m, el SNPH formó un grupo independiente quedando separado de los otros bosques. El PNM resultó ser más similar a San Ramón formando un grupo, a su vez el PNYCH resultó más cercano a ellos. La CRPH formó un grupo con la CMRT (Fig. 6).

En este estudio se registran cinco especies listadas en alguna categoría de conservación por la legislación peruana (D.S N°.

Tabla 5. Coeficiente de similitud de Jaccard de los bosques montanos de Yungas peruanas en rangos de elevaciones de 1600-2000 m. Los valores de I_j y C de cada localidad se encuentran dispuestos en las filas superiores e inferiores respectivamente. Santuario Nacional Pampa Hermosa (SNPH), San Ramón, Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCH), cuenca del río Pampa Hermosa (CRPH), Parque Nacional del Manú (PNM) y cuenca media del río Tambopata (CMRT).

Área de estudio	SNPH	San Ramón	CRPH	PNYCH	PNM	CMRT
SNPH	1	70	81	83	75	80
S. Ramón	0.3	1	72	61	57	71
CRPH	0.19	0.28	1	74	61	60
PNYCH	0.17	0.39	0.26	1	58	65
PNM	0.25	0.43	0.39	0.42	1	76
CMRT	0.2	0.29	0.4	0.35	0.24	1

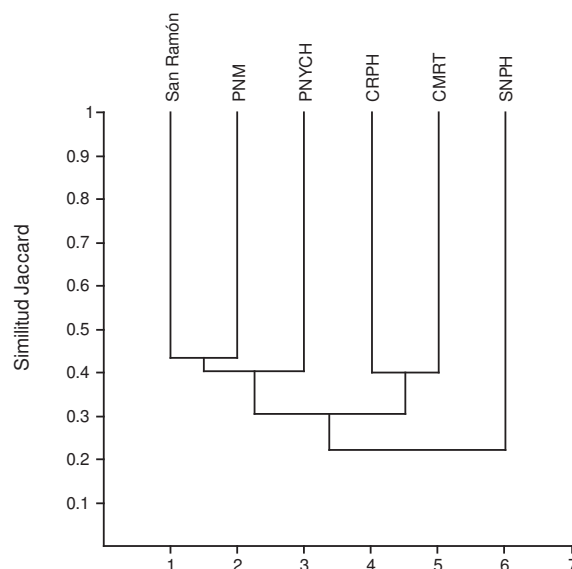


Figura 6. Análisis de cluster utilizando el coeficiente de Jaccard y UPGMA de los bosques montanos de las Yungas peruanas en rangos de elevaciones de 1600 – 2000 m. Los acrónimos se encuentran citados en el texto.

004-2014-MINAGRI) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN 2015). Según la legislación peruana el murciélago *Gardnerycteris koepckeae* especie endémica del Perú (Pacheco et al. 2009), es la más amenazada encontrándose En Peligro Crítico (CR), seguido se encuentran los murciélagos *Histiotus velatus* y *Vampyressa melissa* citados dentro de la categoría Vulnerable (VU). Las especies *Sturnira oporaphilum* y *Anoura cultrata* son considerados por la IUCN (2015) dentro de la categoría de Casi Amenazada (NT).

Discusión

Registramos por primera vez 36 especies de murciélagos en los bosques montanos del SNPH donde la familia Phyllostomidae fue la más diversa, lo que es concordante con lo esperado para el Neotrópico y otras localidades de las Yungas en el Perú (Pacheco et al. 2009). La diversidad de las familias Molossidae y Vespertilionidae podría estar subrepresentada, porque ambas familias presentan un sistema de ecolocación muy desarrollado lo que dificulta su captura en redes, además forrajeaban mayormente en dosel (Kalko 1998, Simmons & Voss 1998).

Según Walther & Moore (2005), Chao 1 y Chao 2 están dentro de los cuatro estimadores que presentan una mejor precisión en la estimación de riqueza, comparados a otros estimadores paramétricos y funciones asintóticas. Ambos estimadores sugieren que la riqueza total de las especies registradas en el SNHP sería mayor a la obtenida, con diferencias más notables en las localidades de menor elevación. Los estudios en las Yungas de Pasco y Junín con un esfuerzo de muestreo de 72 RN y 378 RN respectivamente, consideran como óptimo el registro del 70% de sus especies (Mena 2010, Carrasco 2011). Sustentados con estos resultados, nosotros consideramos como óptimo el 77% de las especies registradas (Chao 1) con el esfuerzo realizado (560 RN). El registro de solo 42% de las especies con Chao 2 en un esfuerzo de 560 RN para todo el Santuario, respondería a que el

estimador estaría siendo afectado por la representatividad de las capturas (Colwell & Coddington 1994). Por tanto, se sugiere que Chao 2 no sería adecuado para estimar la riqueza del Santuario, debido a que estaría sobreestimando la riqueza real (Tabla 2).

Aunque todas las localidades tuvieron el mismo esfuerzo, solo en Los Cedros se alcanzó hasta el 90% de sus especies (Chao 1), lo que indica un esfuerzo de muestreo satisfactorio. Por tanto, según Chao 1 la probabilidad de encontrar más especies en Los Cedros es menor en comparación a Podocarpus (64%), Santa Isabel (74%) y Nueva Italia (75%) en donde aún se esperaría un mayor número de especies (Tabla 2). Este hecho se presentaría debido a que el factor altitudinal influye en la riqueza de murciélagos, por ejemplo en Santa Isabel se encontró el doble del número de especies que Los Cedros (Tabla 2). Por otro parte, en Podocarpus se estimó menos del 70% (Chao 1) de las especies lo que puede estar influenciado por factores como los días de luna, la temperatura y precipitación que reducen la actividad de los murciélagos (Erkert 1974, Reith 1982, Mancina 2008) y que se presentaron en los meses de muestreo para Podocarpus.

Las especies *Gardnerycteris koepckeae*, *Histiotus velatus*, *Myotis riparius* y *Phylloderma stenops* son nuevos registros de murciélagos para el departamento de Junín, incrementando su diversidad (Tuttle 1970, Koopman 1978, Carrasco 2011, Refulio 2015), y resultando en un total de 56 especies de murciélagos.

La mayor diversidad en la localidad de Santa Isabel (1450 m), puede estar atribuida a factores altitudinales (que se explicarán a detalle más adelante), sumado a condiciones favorables para los murciélagos como disponibilidad de recursos y refugios que ofrecería Santa Isabel. Estudios indican que los cafetales al ser cultivados en asociación con plantas de sombra, pueden albergar un ensamblaje de murciélagos igual o mayor a los bosques continuos a estos cultivos; muchas de las plantas asociadas a los cafetales son consumidas por los murciélagos, además de ser junto con el café refugios de paso (Sosa et al. 2008, Saldaña-Vázquez 2008, Kraker-Castañeda & Pérez-Consuegra 2011). Por tanto, factores altitudinales y disponibilidad de recurso local y refugios, explicarían la mayor diversidad de murciélagos en Santa Isabel.

Por otro lado, es destacable la abundancia de *Vampyressa melissa* en las localidades de Podocarpus y Los Cedros, en comparación a Santa Isabel en donde su abundancia fue menor, y en Nueva Italia en donde no se encontró ningún individuo (Fig. 3, Apéndice 1). Los estudios en las Yungas indican que el rango altitudinal de *V. melissa* se encuentra entre 1000 – 2200 m (Solari et al. 2006, Carrasco 2011), rango que abarca las cuatro localidades muestreadas en nuestro estudio. Nosotros predcimos que la abundancia de la especie en mención, se relacionaría al buen estado de conservación de Podocarpus y Los Cedros, localidades dentro del Santuario. *Vampyressa melissa* consume principalmente frutos de la familia Moraceae en Los Cedros y Podocarpus (Arias en preparación), una de familias indicadoras de bosques prístinos a más de 1500 m según La Torre et al. (2007).

En cuanto a *Carollia brevicauda*, especie más abundante en todo el SNPH, presenta un rango altitudinal muy amplio, encontrándose para el ámbito de las Yungas hasta los 2400 m (Solari et al. 2006, Vivar 2006, Carrasco 2011). La mayor abundancia de *C. brevicauda* en Santa Isabel, en comparación a las localidades restantes, fue notoria (Fig. 3, Apéndice 1). Algunos estudios en bosques tropicales relacionan la abundancia del género *Carollia*

con ambientes perturbados y en regeneración, en donde se encuentran una vegetación pionera conformada por familias como Piperaceae y Solanaceae, principales en su dieta (Willig et al. 2007, Gonçalves et al. 2008, Klingbeil & Willig 2009). Por consiguiente, la mayor abundancia de *C. brevicauda* en Santa Isabel, podría estar relacionada a la disponibilidad de recursos ofertantes que presentan los bosques secundarios de la localidad.

El análisis de correlación de Pearson mostró la existencia de una relación inversa entre el número de especies y la elevación (Fig. 4). Este patrón ya ha sido observado en estudios de diversidad de murciélagos en gradientes de las Yungas peruanas (Graham 1983, Patterson et al. 1996, Vivar 2006), en donde además se indica una disminución de especies más drástica desde los 1000 m hasta los 2500 m. Si bien, dichos estudios abarcan una gradiente de 2.8 – 3.5 km (entre 200 – 3500 m), nuestros resultados son comparables, debido a que comparten el rango de elevación para las Yungas.

Nuestras comparaciones de la riqueza de murciélagos en elevaciones de 1200 – 1600 m, indicaron una mayor riqueza en el SNPH comparada San Ramón, la cuenca del río Pampa Hermosa y el PNYCH (Carrasco 2011, Refulio 2015, Vivar 2006), áreas de las Yungas centrales, además del Parque Nacional del Manu (PNM) y la cuenca media de río Tambopata (CMRT) (Pacheco et al. 1993, Patterson et al. 1996, Solari et al. 2006, Medina et al. 2012, Pacheco et al. 2011), al sur de Yungas. En elevaciones 1600 – 2000 m, la riqueza de murciélagos del SNPH descendió notablemente a más de la mitad del número de especies que se registró en elevaciones de 1200 – 1600 m, siendo menor a bosques como el PNM, pero siendo aún mayor a los otros bosques de las Yungas (Tabla 3).

Como se observa en los estudios de Graham (1983), Patterson et al. (1996) y Vivar (2006), que abarcan una gradiente desde tierras bajas hasta las Yungas; la elevación es determinante en la riqueza y distribución de murciélagos, con cambios más notorios en elevaciones mayores a los 1000 m, en donde se observan una disminución de especies de tierras bajas y la aparición de especies montanas. Algunos estudios comprueban que factores climáticos, como la temperatura y precipitación relacionados a los cambios altitudinales, influyen directamente en la riqueza de los murciélagos (Graham 1983, MacGain 2007). Se ha mencionado que la eficiente capacidad termorreguladora de algunos murciélagos, les permitiría acceder a zonas montanas y por tanto limitaría la presencia de algunas especies, siendo un factor importante en su riqueza y distribución (Soriano 2000, Mello et al. 2008).

Por otro lado, Graham (1983) mencionó que la complejidad del hábitat referida a características vegetativas de las Yungas, sería también un factor relacionado a los cambios de riqueza de murciélagos en gradiente. Este hecho fue sugerido anteriormente para aves (Terborgh 1971), en una gradiente de las Yungas peruanas.

La heterogeneidad de la geografía y topología de las Yungas peruanas propician diferencias climáticas y vegetativas a escala local y regional (Young & León 1999, Tovar 2010). Este hecho estaría relacionado a las diferencias de la diversidad de murciélagos encontradas en los diferentes bosques de las áreas analizadas, aunque son necesarios análisis específicos para comprobar lo argumentado.

El ensamblaje de murciélagos del SNPH muestra una riqueza inusual de insectívoros de la subfamilia Phyllostominae y la familia Vespertilionidae, comparados a otros bosques las Yungas peruanas (Apéndice 2). Soriano (2000) indicó que la capacidad termorreguladora (hipotermia facultativa o topor) de solo algunos grupos de murciélagos, entre ellos los Vespertilionidae, les permiten acceder a ambientes con bajas temperaturas; en la familia Phyllostomidae en general, esta condición está presente pero no es constante (Speakman & Thomas 2003). Por otro lado, los estudios de Wilson et al. (1996) y Mena (2010) indicaron que los Phyllostominae se encontraron mayormente en bosques maduros con mayor cobertura arbórea o bajos niveles de fragmentación. En el SNPH, los Phyllostominae estuvieron presentes en ambos rangos de elevación analizados, en el PNM solo algunas especies alcanzaron elevaciones mayores a 1200 m. En la CRPH se registró solo una especie de Phyllostominae en elevaciones mayores a 1800 m en donde según Refulio (2015) aún se encontraban parches de bosques; en la CMRT estuvieron presentes solo en elevaciones menores a 1000 m donde se presentaba un ecotono y un bosque poco perturbado (Pacheco et al. 2011).

El SNPH tal vez preste un ambiente con condiciones climáticas favorables para una eficiente termorregulación por parte de los Phyllostominae, que les permitiría alcanzar una mayor riqueza, comparada con otros bosques de las Yungas; por lo que estudios comparativos con respecto a las capacidades fisiológicas de los Phyllostominae en respuesta a las condiciones climáticas de los bosques en distintos gradientes, se hacen necesarios. En adición, los bosques poco perturbados del Santuario, podrían relacionarse también a su mayor riqueza.

En el caso de la familia Vespertilionidae, la riqueza es mayor en SNPH, PNM y el PNYCH, a diferencia de los bosques de San Ramón, la CRPH y la CMRT, donde la riqueza es baja; este hecho puede estar relacionado a los bajos niveles de fragmentación de los bosques que presentan las áreas naturales protegidas citadas. En un estudio en los bosques tropicales del Parque Nacional de Cerros de Amotape (ambientes no alterados y alrededores), la riqueza de Vespertilionidae fue mayor en localidades con bosques más conservados que en localidades con ambientes alterados, en donde la riqueza fue menor o estuvo ausente (Cadenillas 2010). Tal es así que al igual que Phyllostominae, la riqueza de Vespertilionidae estaría relacionada al estado de los bosques de las Yungas.

Los bajos valores en los índices de similitud entre el SNPH y los bosques de las Yungas peruanas, sumados a los valores de complementariedad (Tabla 4, 5), indican una diversidad β muy alta. La mayor similitud registrada entre el SNPH y el PNM (1200–1600 m), reflejaría la alta diversidad del SNPH comparable al PNM de las Yungas del sur que cuentan con cerca de 20 años de investigaciones. En rangos de elevación 1600 – 2000 m además de observarse una similitud menor del SNPH con los otros bosques de las Yungas centrales, el Santuario formó un grupo independiente (Fig.6), lo que reflejaría la particular composición de murciélagos del Santuario en dicho rango de elevación.

Los resultados de disimilitud reflejan una diversidad β alta para los murciélagos en las Yungas peruanas. Estos patrones de diversidad β , ya habían sido encontrados en Perú en una gradiente en el sureste de los Andes (Patterson et al. 1998), en donde además de los murciélagos se observa una alta diversidad β en

aves y roedores, y en un estudio de diversidad de roedores en la cuenca del río Apurímac en donde se observa la alta diversidad beta comparada con otras Yungas (Pacheco et al. 2013). Por lo tanto se espera que la alta diversidad β podría observarse también en otros taxones presentes en las Yungas peruanas.

Nosotros documentamos el primer estudio de diversidad de murciélagos en el Santuario Nacional Pampa Hermosa, hábitats que presentan una alta riqueza mayor que otros bosques montanos de las Yungas en elevaciones de 1200 – 1600 m y que probablemente sea también alta en elevaciones 1600 – 2000 m, en donde aún faltan registrar especies.

Las diferencias en la riqueza de murciélagos en una gradiente altitudinal, serían producto de las diferencias climáticas y características de la vegetación en las Yungas peruanas que estarían correlacionadas con la riqueza, lo que propicia una alta diversidad β en las Yungas peruanas.

Aunque los esfuerzos de muestreo sean dispares entre los bosques de las Yungas analizadas, se observa en general una alta riqueza en los bosques montanos del Santuario. La estimación de las especies predice que la riqueza del SNPH en las localidades evaluadas, sería aún mayor a la registrada. Estudios en elevaciones aún no exploradas en el SNPH podrían sostener su alta riqueza.

Los alarmantes grados de fragmentación debido a la deforestación por la agricultura y pastoreo, son una de las principales amenazas para las Yungas (Tovar et al. 2010, Tejedor et al. 2012). Esta situación podría afectar de manera directa al SNPH que presenta zonas de recuperación que se interconecta con áreas aún no exploradas, como lo son las zonas de protección estricta y silvestre (SERNANP 2012). Además de ello es necesario conocer los roles ecológicos que cumplen los murciélagos en estos hábitats como polinizadores, dispersores de semillas y controladores de insectos, entre otros. A través del conocimiento de la diversidad de murciélagos en toda la gradiente del SNPH y los roles que cumplen, se podrá entender los servicios ambientales de los murciélagos en estos hábitats poco conocidos.

Sugerimos que se impulsen mayores investigaciones en los bosques montanos del Santuario Nacional Pampa Hermosa, área representativa de las Yungas peruanas, en donde encontramos a la especie endémica *Gardnerycteris koepckeae* categorizada En Peligro Crítico (CR) (D.S N°. 004-2014-MINAGRI) y donde aún se podría registrar más especies endémicas según lo reporta Pacheco et al. (2009) para las Yungas.

Agradecimientos

A la jefatura del SNPH por las facilidades para el permiso de colecta correspondiente, especialmente a la Jefa del Santuario Ing. Anamelva Zambrano. Así mismo a la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura y Riego por el permiso de colecta fuera de áreas protegidas, Resolución Directoral N°0272-2012-AG- DGFFS-DGEFFS. Un agradecimiento muy especial a Alexis Larico, Anthony Almeyda, Jaime Pacheco, Melisa Del Alcazar, David Aybar, Angie Uturunco y Ursula Cernaqué quienes apoyaron en el trabajo de campo. A la familia Aguilar y especialmente a nuestro guía local Fernando Aguilar por su apoyo en el trabajo de campo. Otro agradecimiento a Richard Cadenillas, Sandra Velazco y Carlos Jiménez, por la revisión del manuscrito y sus valiosas sugerencias. También agradecemos a Idea Wild por la donación de equipos de campo otorgados a Edith Arias.

Literatura citada

- Antón D. & C. Reynel. 2004. Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes Centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. 325 pp.
- Brack-Egg E. 1986. Las Ecorregiones del Perú. Boletín de Lima 44: 57-70.
- Cadenillas R.E. 2010. Diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. Tesis de Magister en Zoología con mención en Sistemática y Evolución. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Biológicas. 111 pp.
- Carrasco F.M. 2011. Diversidad y distribución de especies de quirópteros en relictos de bosque de la provincia de Chanchamayo, Junín. Tesis de Magister Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 99 pp.
- Chao A. & S.M Lee. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. Journal of America Statistical Association 87: 210-217. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1992.10475194>
- Colwell R.K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates>. Acceso 19/05/2014.
- Colwell R.K & J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 345: 101-118. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.1994.0091>
- Díaz M., L.F. Aguirre & R.M. Báñez. 2011. Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 94 pp.
- Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini et al. 2015. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. <<http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&cid=46xx>>. Acceso 16/10/2015.
- D.S. N°. 004-2014-MINAGRI. 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano, Normas Legales, 08.04.2014:520497-520504.
- Erkert H.G. 1974. The effect of moonlight on the activity of nocturnal mammals. Oecologia 14: 269-287. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01039797>.
- Feinsinger P. 2001. Designing Field Studies for Biodiversity and Conservation. Island Press. Washington D. C.
- Galdo L. 1985. Evaluación de escorrentía superficial y erosión hídrica bajo diferentes tipos de cobertura vegetal en San Ramón, Chanchamayo. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. 121 pp.
- Gonçalves da Silva A.G, O Gaona & RA Medellín. 2008. Diet and trophic structure in a community of fruit-eating bats in Lacandon forest, México. Journal of Mammalogy. 89(1): 43-49. <http://dx.doi.org/10.1644/06-MAMM-A-300.1>.
- Graham G.L. 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. Journal of Mammalogy 64 (4): 559-571. <http://dx.doi.org/10.2307/1380511>.
- Hammer Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electrónica 4: 9p. <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acceso 03/12/2014.
- Holdridge L.R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 216 pp.
- Hurtado N., E. Arias & V. Pacheco. 2014. Redescription of *Mimon koepckeae* (Chiroptera: Phyllostomidae). Zoologia 31 (4): 377-388. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702014000400009>.
- Hurtado N. & V. Pacheco. 2014. Análisis filogenético de *Mimon Gray, 1847* (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) con la descripción de un nuevo género. *Therya* 5 (3): 751-791. <http://dx.doi.org/10.12933/therya-14-230>.
- IUCN 2015. (en línea). IUCN Red list of threatened species. Versión 2015 <www.iucnredlist.org>. Acceso 30/07/2015.
- La Torre-Cuadros M.A. 2003. Composición florística y diversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo, Junín) e implicancias para su conservación. Tesis Magister Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 141 pp.
- La Torre-Cuadros M.A., S. Herrando-Pérez & K.R. Young. 2007. Diversity and structural patterns for tropical montane and premontane forests of central Peru, with an assessment of the use of higher-taxon surrogacy. Biodiversity Conservation. 16: 2965-2988. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-007-9155-9>
- Kalko E.K. 1998. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. Zoology 101: 281-297.
- Klingbeil B.T. & M.R. Willig. 2009. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. Journal of Applied Ecology 46: 203-213. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01594.x>
- Koopman K.F. 1978. Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. American Museum Novitates 2651: 1-33.
- Kraker-Castañeda C. & S.G. Pérez-Consuegra. 2011. Contribución de los cafetales bajo sombra en la conservación de murciélagos en la antigua Guatemala, Guatemala. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 27 (2): 291-303.
- Mancina C. 2008. Effect of moonlight on nocturnal activity of two Cuban nectarivores: the Greater Antillean longtongued bat (*Monophyllus redmani*) and Poeys' flower bat (*Phyllonycteris poeyi*). Bat Research News 49: 71-74.
- Mantilla-Meluk H. & R.J. Baker. 2006. Systematics of small Anoura (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with description of a new species. Occasional Papers, Museum of Texas Tech N° 261.
- Mantilla-Meluk H. & R.J. Baker. 2010. New Species of Anoura (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with systematic remarks and notes on the distribution of the *A. geoffroyi* complex. Occasional Papers, Museum of Texas Tech N° 292.
- McCain C.M. 2007. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. Global Ecology and biogeography 16: 1-13. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-822x.2006.00263.x>.
- Medina C.E., H. Zeballos & E. López. 2012. Diversidad de mamíferos en los bosques montanos del Valle de Kosñipata, Cusco, Perú. Mastozoología Neotropical 19 (1): 85-104.
- Mello M.A.R, E.K.V Kalko & W.R Silva. 2008. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian montane Atlantic forest. Journal of Mammalogy. 89(2):485-492. DOI: <http://dx.doi.org/10.1644/06-MAMM-A-300.1>
- Mena J.L. 2010. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. Revista Peruana de Biología 17 (3): 277 - 284. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v17i3.2>.
- Myers N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.
- Patterson B.D., V. Pacheco & S. Solari. 1996. Distribution of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. Journal of Zoology (London) 240: 637-68. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05313.x>.
- Patterson B.D., D.F. Stotz, S. Solari, et al. 1998. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. Journal of Biogeography 25: 593-607. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2699.1998.2530593.x>.
- Pacheco V., B.D. Patterson, J.L. Patton, et al. 1993. List of mammal species known to occur in Manu Biosphere Reserve, Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural. UNMSM (A) 44: 1-12.
- Pacheco V. & S. Solari. 1997. Manual de los murciélagos peruanos con énfasis en las especies hematófagas. Lima - Perú. MHN, UNMSM. 70 pp.
- Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. Pp 503-550. En Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos y J. Simonetti, Eds). CONABIO-UNAM. México, D.F.
- Pacheco V., E. Salas, L. Cairampoma, et al. 2007. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú, Perú. Revista Peruana de Biología 14 (2): 169- 180. <http://dx.doi.org/10.15381/>

- rpb.v14i2.1722.
- Pacheco V., R. Cadenillas, E. Salas, et al. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología* 16 (1): 005- 032. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v16i1.111>.
- Pacheco V., G. Márquez, E. Salas, et al. 2011. Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. *Revista Peruana de Biología* 18 (2): 231 – 244. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v18i2.246>.
- Pacheco, V., E. Salas, C. Barriga y E. Rengifo. 2013. Small mammal diversity in disturbed and undisturbed montane forest in the area of influence of the PERU LNG pipeline, Rio Apurimac watershed, Ayacucho, Peru. Pp 90-100. In: *Biodiversity Monitoring of a Trans-Andean Megaproject*, ed.F Dallmeier, G. Servat and A. Alonso, Washington, D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Refugio S.M. 2015. Diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en las Yungas de la cuenca del río Pampa Hermosa Junín, Perú. Tesis para optar al título profesional de Biólogo con mención en Zoología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Biológicas. 60 pp.
- Reith C.C. 1982. Insectivorous bats fly in shadow to avoid moonlight. *Journal of Mammalogy* 63: 685-690. <http://dx.doi.org/10.2307/1380284>.
- Saldaña-Vázquez R.A. 2008. Comparación de la diversidad de murciélagos filostómidos en fragmentos de bosque mesófilo de montaña y cafetales de sombra del centro de Veracruz. Tesis de Maestro en Ciencias en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 76 pp.
- Speakman J. & D. Thomas. 2003. Physiological ecology and energetics of bats. Pp 430-492. In *Bat Ecology* (T. Kunz & M. Fenton, eds).
- SERNANP. 2012 (en línea). Plan Maestro del Santuario Nacional Pampa Hermosa, periodo 2012-2017. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP, Resolución Presidencial N° 213-2012-SERNANP. 55pp.
- Simmons N.B. & R. S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part 1. Bat. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 237: 219.
- Solari S., E. Vivar, P. Velazco et al. 2001. Small mammals of the southern Vilcabamba region, Peru. Pp. 110-116. In: *Biological and Social Assessment of the Cordillera Vilcabamba, Peru* (L.E. Alonso, A. Alonso, T.S. Shulenberg and F. Dallmeier, eds.) RAP Working Papers, 12 and SI/MAB Series, 6. Washington, D.C.
- Solari S., V. Pacheco, L. Luna, et al. 2006. Mammals of the Manu Biosphere Reserve. *Fieldiana: Zoology*. 110: 13:22. In “Mammals and birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru” (B. D. Patterson, D. F. Stotz, and S. Solari, Eds.). *Fieldiana, Zoology*, 110.
- Soriano P.J. 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforests and Andean cloud forests. *Ecotropics* 13 (1): 1-20.
- Sosa V.J, E. Hernández-Salazar, D. Hernández-Conrique, et al. 2008. Murciélagos. Capítulo 13. Pp 181-192. En: R.H. Manson, V. Hernández-Ortiz, S. Gallina, K. Mehlreter (Eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad manejo y conservación*. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México. 348 pp.
- Tejedor N., E. Álvarez, S. Aragon, et al. 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2): 148-166.
- Terborgh J. 1971. Distribution on environmental gradients: Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 52(1): 23-40.
- Tirira D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tovar A., C. Tovar, J. Saito, et al. 2010. Yungas peruanas-bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación. Centro de datos para la conservación de la Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 150 pp.
- Tuttle M.D. 1970. Distribution and zoogeography of peruvian bats, with comments on natural history. *The University of Kansas Science Bulletin*. Vol. 49. Pp 45-86.
- Vivar E. 2006. Análisis de distribución altitudinal de mamíferos pequeños en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, Pasco, Perú. Tesis de Magister en Zoología con mención en Sistemática y Evolución. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Biológicas. 103 pp.
- Walther B.A & J.L Moore. 2005. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography* 28: 815-829. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2005.0906-7590.04112.x>.
- Willig M.R., S.J. Presley & C.P. Bloch, et al. 2007. Phyllostomid bats of lowland Amazonia: Effects of habitat alteration on abundance. *Biotropica* 39 (6): 737-746. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00322.x>.
- Wilson D.E., C.F. Ascorra, S. Solari, et al. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. - En: *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Smithsonian Institution Press, Lima. Pp. 613-625.
- Young K. & B. León. 1999. Peru's humid eastern montane forest: An overview of their physical setting, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. Central for Research on the Cultural and Biological Diversity on Andean Rainforests. (DIVA). Technical Report 5.
- Young, B. 2007. Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. *NatureServe*, Arlington, Virginia, EE UU. Pp. 112.

Apéndice 1. Lista y abundancias relativas de las especies de murciélagos presentes en el Santuario Nacional Pampa Hermosa. N: Número de individuos, AR: Abundancia relativa.

Taxones	Nueva Italia (1370 m)	Santa Isabel (1450 m)	Los Cedros (1600 m)	Podocarpus (1900 m)
	N(AR)	N(AR)	N(AR)	N(AR)
Familia Phyllostomidae				
Subfamilia Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	6(0.43)	4(0.29)	—	—
Subfamilia Glossophaginae				
<i>Anoura aequatoris</i> (Lönnberg, 1921)	—	4(0.29)	1(0.07)	1(0.07)
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	1(0.07)	2(0.14)	—	—
<i>Anoura cultrata</i> (Handley, 1960)	8(0.57)	6(0.43)	—	—
<i>Anoura peruana</i> (Tschudi, 1844)	7(0.50)	4(0.29)	—	—
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	2(0.14)	2(0.14)	—	—
Subfamilia Lonchophyllinae				
<i>Lonchophylla handleyi</i> Hill, 1980	5(0.36)	—	—	—
Subfamilia Phyllostominae				
<i>Gardnerycteris koepckeae</i> (Gardner y Patton 1972)	—	—	—	1(0.07)
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	5(0.36)	2(0.14)	—	—
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	1(0.07)	1(0.07)	—	2(0.14)
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	1(0.07)	—	1(0.07)	—
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	—	1(0.07)	—	—
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	—	1(0.07)	—	—
Subfamilia Carolliinae				
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	24(1.71)	57(4.07)	20(1.43)	21(1.50)
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	17(1.21)	1(0.07)	—	—
Subfamilia Sternodermatinae				
<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893	1(0.07)	1(0.07)	4(0.29)	—
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	2(0.14)	—	—	—
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	1(0.07)	—	—	—
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	1(0.07)	3(0.21)	—	—
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	4(0.29)	—	6(0.43)	—
<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)	—	1(0.07)	2(0.14)	—
<i>Platyrrhinus infuscus</i> (Peters, 1880)	3(0.21)	15(1.07)	2(0.14)	—
<i>Platyrrhinus masu</i> Velazco, 2005	8(0.57)	2(0.14)	10(0.71)	—
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	—	5(0.36)	—	—
<i>Sturnira erythromos</i> (Tschudi, 1844)	—	4(0.29)	—	—
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	21(1.50)	36(2.57)	1(0.07)	—
<i>Sturnira magna</i> de la Torre, 1966	—	1(0.07)	3(0.21)	4(0.29)
<i>Sturnira oporaphilum</i> (Tschudi, 1844)	1(0.07)	—	—	—
<i>Vampyressa melissa</i> Thomas, 1926	—	1(0.07)	10(0.71)	7(0.50)
<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	—	1(0.07)	—	—
Familia Vespertilionidae				
<i>Eptesicus andinus</i> J. A. Allen, 1914	3(0.21)	1(0.07)	—	—
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	—	1(0.07)	—	—
<i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914	2(0.14)	5(0.36)	3(0.21)	1(0.07)
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	—	3(0.21)	—	—
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	2(0.14)	1(0.07)	9(0.64)	6(0.43)
Familia Molossidae				
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	1(0.07)	—	—	—
Total Individuos	127(9.07)	166(11.86)	72(5.14)	43(3.07)
Total Especies	24	28	13	8

Apéndice 2. Lista de murciélagos registrados en las Yungas Peruanas en rangos de elevaciones de 1200 - 1600 m y 1600 - 2000 m. SNPH: Santuario Nacional Pampa Hermosa, San Ramón, PNYCH: Parque Nacional Yanachaga Chemillén, CRPH: Cuenca del río Pampa Hermosa, PNM: Parque Nacional del Manu y CMRT: Cuenca Media del Río Tambopata.

Taxones	SNPH		San Ramón		PNYCH		CRPH		PNM		CMRT	
	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000
Phyllostomidae												
Desmodontinae												
<i>D. rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X			X			X	X	X	X		
Glossophaginae												
<i>A. aequatoris</i> (Lönnberg, 1921)	X	X	X				X	X				
<i>A. caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	X			X	X	X	X		X	X		
<i>A. cultrata</i> Handley, 1960	X		X						X	X		
<i>A. latidens</i> Handley, 1984					X	X						
<i>A. peruana</i> (Tschudi, 1844)	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>G. soricina</i> (Pallas, 1766)	X		X	X			X				X	
Lonchophyllinae												
<i>L. handleyi</i> Hill, 1980	X		X									
<i>L. thomasi</i> J. A. Allen, 1904									X			
Phyllostominae												
<i>L. silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	X											
<i>M. hirsuta</i> (Peters, 1869)			X									
<i>M. megalotis</i> (Gray, 1842)	X	X						X	X	X		
<i>M. minuta</i> (Gervais, 1856)	X	X	X									
<i>G. koepckeae</i> (Gardner y Patton 1972)		X										
<i>G. crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)			X	X					X			
<i>P. stenops</i> Peters, 1865	X								X			
<i>P. hastatus</i> (Pallas, 1767)	X		X									
Carollinae												
<i>C. benkeithi</i> Solari y Baker, 2006			X				X					
<i>C. brevicauda</i> (Schinz, 1821)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>C. manu</i> Pacheco, Solari y Velazco, 2004									X	X		
<i>C. perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	X		X				X	X	X		X	X
Stenodermatinae												
<i>A. cf. anderseni</i> Osgood, 1916			X									
<i>A. cinereus</i> (Gervais, 1856)					X	X						
<i>A. glaucus</i> Thomas, 1893	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>A. lituratus</i> (Olfers, 1818)			X									
<i>A. planirostris</i> (Spix, 1823)	X										X	X
<i>C. salvini</i> Dobson, 1878	X		X						X	X	X	
<i>C. trinitatum</i> Goodwin, 1958			X									
<i>E. hartii</i> (Thomas, 1892)	X		X				X	X	X	X		
<i>M. macconnelli</i> Thomas, 1901	X		X						X			
<i>P. albericoi</i> Velazco, 2005							X	X	X	X		
<i>P. incarum</i> (Thomas, 1912)	X	X	X						X			
<i>P. infuscus</i> (Peters, 1880)	X	X	X				X		X			
<i>P. masu</i> Velazco, 2005	X	X		X	X	X	X		X	X		X
<i>P. nigellus</i> (Gardner y Carter, 1972)							X		X	X		
<i>S. bidens</i> Thomas, 1915						X						
<i>S. erythromos</i> (Tschudi, 1844)	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>S. lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	X				X		X		X	X
<i>S. magna</i> de la Torre, 1966	X	X		X					X	X		
<i>S. oporaphilum</i> (Tschudi, 1844)	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X

(Continúa ...)

Apéndice 2. Continuación

Taxones	SNPH		San Ramón		PNYCH		CRPH		PNM		CMRT	
	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000	1200 - 1600	1600 - 2000
<i>U. bilobatum</i> Peters, 1866	X		X								X	
<i>V. melissa</i> Thomas, 1926	X	X		X					X	X		
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)			X									
<i>V. caraccioli</i> (Thomas, 1889)	X								X			
Molossidae												
<i>M. molossus</i> (Pallas, 1766)	X											
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)											X	
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)											X	X
Vespertilionidae												
<i>E. andinus</i> J. A. Allen, 1914	X											
<i>E. brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)					X	X				X		
<i>E. furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)									X	X		
<i>H. velatus</i> (d'Orbigny, 1847)	X										X	
<i>M. albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)											X	
<i>M. keaysi</i> J. A. Allen, 1914	X	X	X	X	X	X			X	X		
<i>M. nigricans</i> (Schinz, 1821)	X				X	X			X	X		
<i>M. riparius</i> Handley, 1960	X	X							X			